



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

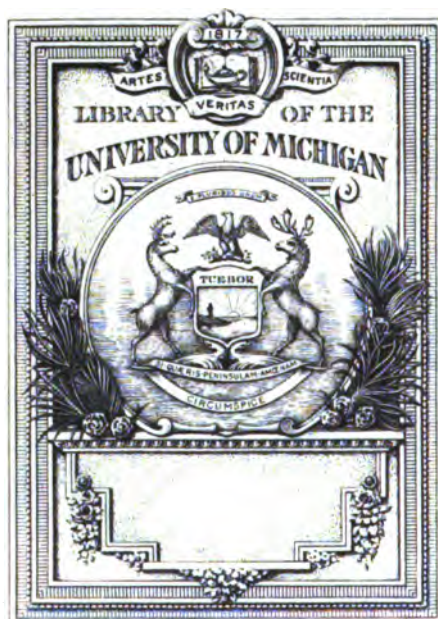
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



20797

Jahresbericht

über die Fortschritte

der

reinen, pharmaceutischen und technischen

Chemie,

Physik, Mineralogie und Geologie.

Unter Mitwirkung von

H. Buff, E. Dieffenbach, C. Ettling, F. Knapp,

H. Wilm, F. Zaminer

herausgegeben von

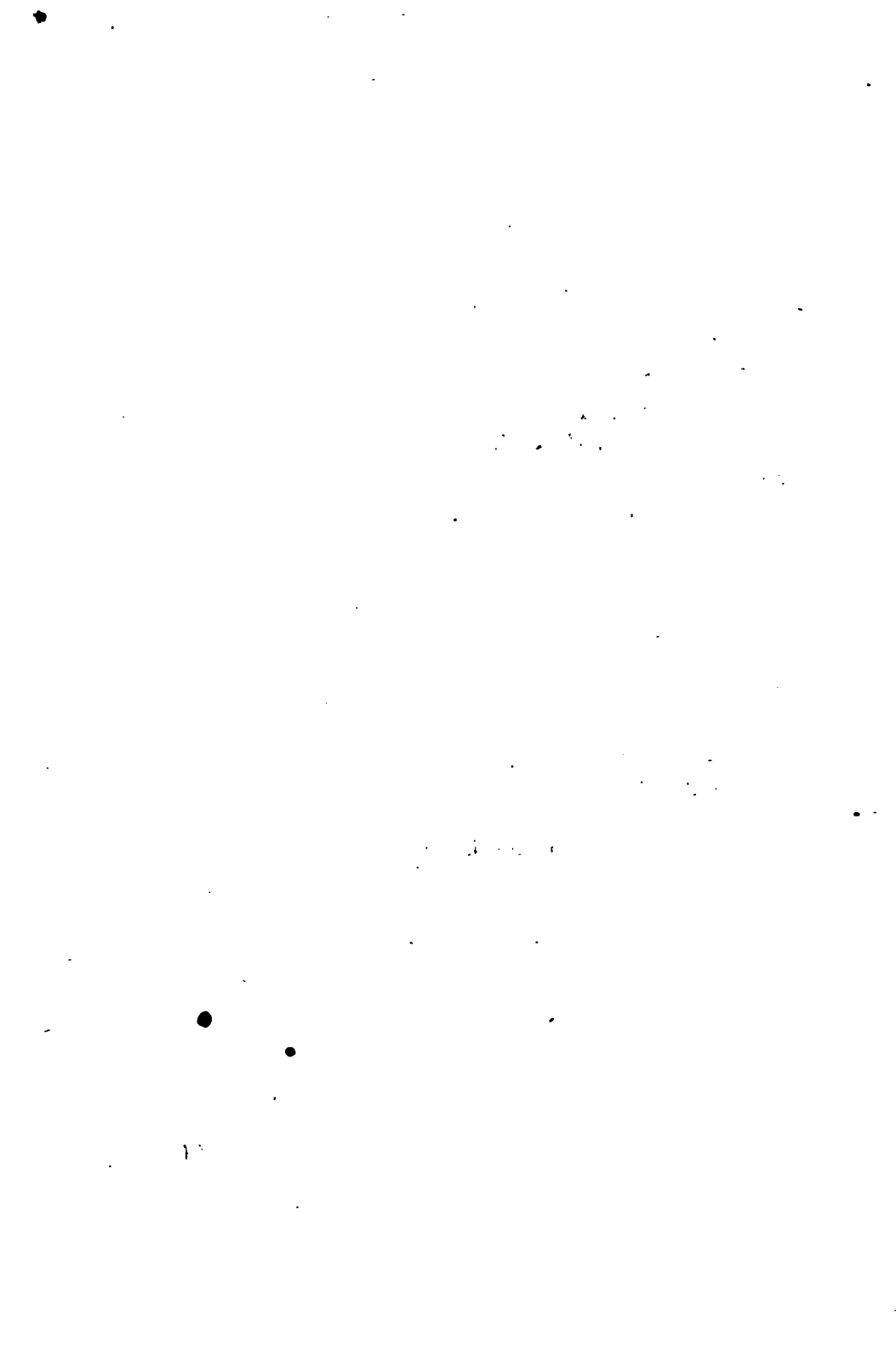
Justus Liebig und Hermann Kopp.

Für 1851.

Gießen.

J. Ricker'sche Buchhandlung.

1852.



Wie für die vorhergehenden Jahresberichte, übernahm auch für den vorliegenden Herr Prof. Buff die Berichterstattung bezüglich der Molecularwirkungen, der Electricität und theilweise des Magnetismus; Herr Prof. Zamminer bezüglich des Diamagnetismus, der Bewegungslehre, der Akustik, der Optik und eines Theils der Wärmelehre; Herr Prof. Will bezüglich eines Theils der Chemie und namentlich der analytischen Chemie; Herr Prof. Knapp bezüglich der technischen Chemie; Herr Prof. Ettling bezüglich der Mineralogie; Herr Prof. Dieffenbach bezüglich der chemischen Geologie.

Justus Liebig. Hermann Kopp.

References

1. J. H. Duerksen, *Can. J. Gastroenterol.* 1997; 11: 101-106.

Inhaltsverzeichniss.

Physik und physikalische Chemie.

Allgemeines	1
Theorie der kleinsten Quadrate	1
Graphische Darstellung von Naturgesetzen	2
Mafs- und Gewichtvergleichung	2
Molecularwirkungen	2
Capillaritätserscheinungen	2
Absetzen pulverförmiger Körper aus Flüssigkeiten	5
Auflösung des flüssigen Strahls in Tropfen	6
Leidenfrost'scher Versuch (s. g. sphäroidaler Zustand)	6
Endosmose	7
Diffusion der Flüssigkeiten	7
Atomenlehre	10
Molecularconstitution der Körper	10
Amorphismus und Krystallisation	11
Krystallbildung	12
Krystallographie	17
Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Krystallform	17
Beziehungen zwischen Zusammensetzung und spec. Gewicht	22
Beziehungen zwischen den Dichtigkeiten im flüssigen und im gasförmigen Zustand	22
Wärmelehre	23
Wärmebindung bei chemischer Zersetzung	23
Mechanische Theorie der Wärme	25
Theorie der Elasticität von Gasen und Dämpfen	39
Mathematisch-physikalische Wärmetheorie	45
Ausdehnung von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern	48
Specifische Wärme; latente Lösungswärme; Schmelzen	55
Gasverdichtung; Dampfspannung	59
Hygrometrie; Verdichtung von Feuchtigkeit auf kühlen Flächen; Feuchtigkeitsverhältnisse im nördlichen Europa	60
Wärmestrahlung; Polarisation und Diffusion der Wärme; Polarizationszustand der atmosphärischen Wärmestrahlen; Benützung der Wärmestrahlung zu genauer Temperaturbestimmung	63

Bewegungslehre	71
Hypothesen über die Constitution der Körper; Einheit der Kräfte	71
Elasticität und Festigkeit von Metallen und Steinen	72
Zusammendrückbarkeit des Wassers	79
Gleichgewicht schwimmender Körper	80
Allgemeine Bewegungslehre	80
Theorie der Umdrehungsbewegung; rollende Bewegung eines Cylinders	80
Schwingungsbewegung; Schwingungen von Stäben, elastischer Körper; gleichzeitige Longitudinal- und Transversalwellen	81
Principien der Hydrodynamik; Bewegung starrer Körper in Flüssigkeiten; Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen; Wellenbewegung in elastischen Röhren	82
Bewegung gasförmiger Körper	91
Physik der Erde; Gestalt der Erde; Dichte derselben	91
Beweis für die Umdrehung derselben	92
Theorie der Atmosphären; Höhenmessung mit dem Barometer; atmosphärische Wellen; Winde; Anemometer; Sonde für tiefe Meeresstellen	106
Mechanische Apparate	110
Akustik	113
Schallbildung; Töne rotirender Axen	113
Geschwindigkeit des Schalles; Apparat zur Messung derselben in Gasen; Geschwindigkeit des Schalles in Eisen, in Stäben	113
Schallschwingungen der Luft in geschlossenen Räumen	118
Akustische Apparate	123
Messung von Schwingungszahlen; Sichtbarmachen von Tonschwingungen	125
Physiologische Akustik	125
Optik	127
Lichtquellen: Ursprung des Sonnenlichts; Phosphorescenz	127
Theorie des Lichts: über Fortpflanzung desselben; Beweis für die Transversalvibrationen desselben	130
Geschwindigkeit des Lichts in bewegten Körpern	132
Robert's Interferenzspectrum; Interferenz in Faseröhren; Biegung	134
Winkelspiegel; Reflexion an tropfbar-flüssigen Körpern	136
Newton'sche Farbenringe; Farben dicker Platten	141
Brechung des Lichts an sphärischen Flächen; Intensität desselben im Brennpunkt	148
Längstreifen im Sonnenspectrum	151
Farbennomenclatur	152
Prismatische Zerlegung des electrischen Lichts	152
Theorie der doppelten Strahlenbrechung; innere conische Refraction	156
Analysator für elliptisch polarisirtes Licht	159
Optische Eigenschaften isomorpher Körper	161

Andere Polarisationsercheinungen; chromatische Polarisation in comprimirtem Glase	169
Pleochroismus	172
Anwendung des polarisirten Lichts in chemischen Untersuchungen	175
Optische Apparate	179
Optik der Atmosphäre und astronomische Optik	183
Physiologische Optik; Haidinger's Lichtbüschel; Stereoscope; subjective Farben	186
Chemische Wirkungen des Lichts; Photographie	201
Magnetismus	223
Magnetische Tragkraft	223
Vertheilungsgesetz des Magnetismus auf Stahlstäben	227
Allmäliger Kraftverlust der Magnete	229
Verhältniß d. magnetischen Kraft bei Electromagneten zur Stromstärke	240
Magnetismus des Dampfes	230
Erdmagnetismus; Nordlicht	230
Electromagnetismus als Triebkraft	233
Beziehungen zwischen dem magnetischen Verhalten und der Farbe der Körper	239
Drehung der Schwingungsebene durch den galvanischen Strom	239
Theorie des Diamagnetismus	242
Theorie der magnetyrystallinischen Wirkungen	246
Magnetische Eigenschaften der Gase	247
Magnetisches Leitvermögen; atmosphärischer Magnetismus	253
Polarität diamagnetischer Körper	257
Gesetze der diamagnetischen Abstoßung	259
Krystallrichtkraft	261
Verhalten der Krystalle zwischen electrischen Polen	264
Electricität	266
Electrische Abstoßung	266
Electrometrie	266
Luftelectricität	268
Electrische Staubfiguren	269
Electrischer Funke	269
Der leere Raum ein Nichtleiter	270
Electricität der Flamme	270
Galvanische Kette; Galvanometrie; Electroscopische Maßbestimmungen; Becquerel'sche Kette	271
Leitungsvermögen für Electricität; Leitvermögen der Erde; Widerstandsmessungen	277
Thermoelectricität	280
Induction	285
Magnetelectrische Maschine	288
Geschwindigkeit der Electricität	289
Beziehungen der Electricität zur Schwere	290

Unorganische Chemie.

Allgemeines	291
Ueber einbasische und mehrbasische Säuren; Constitution der Salze	292
Sauerstoff	295
Ozon	297
Wasserstoff; Wasser, Einfluß desselben bei chemischen Zersetzungen	300
Kohlenstoff; Kohlenoxyd; kohlen. Doppelsalze	307
Phosphor; Phosphorsäure; Phosphorwasserstoff	312
Schwefel; Schwefelsäure; Schwefelmetalle	313
Selen	318
Jod	319
Brom	320
Chlor; Chlormetalle	320
Stickstoff; schwefels. Stickoxyd; salpetrige Säure; Salpetersäure	321
Stickstoffboron; Schwefelstickstoff; s. g. Jodstickstoff	323
Atmosphärische Luft	328
Ammoniaksalze	330
Kalium; Kalisalze	330
Natrium; Natronsalze	331
Baryum; Baryumhyperoxyd; Barytsalze	335
Calcium; Kalk; Fluorcalcium	336
Magnesium; Salze desselben	338
Aluminium; Thonerdesalze	339
Donarium	340
Silicium; Kieselerde	342
Titan	343
Wolfram; Verbindungen desselben	343
Molybdän; Verbindungen desselben	348
Vanadium; Vanadinsäure	349
Chrom; Chromoxyd; chroms. Salze	351
Mangan; Uebermangansäure	352
Arsen; arsenige Säure	353
Wismuth; salpeters. Wismuthoxyd	354
Zink; Zinkoxyd	355
Zinn; Verbindungen desselben	355
Blei; Mennige; Bleiweiß; salpeters. Bleioxyd	356
Eisen; Verbindungen desselben	358
Kobalt; Kobaltverbindungen	359
Kupfer; schwefligs. Kupfersalze; kohlen. Kupferoxyd	364
Silber; Verbindungen desselben	368
Gold	369
Platin; Diplatamin und Cyan	370
Iridium	372

Organische Chemie.

Allgemeines	378
Nomenclatur	373
Constitution der organischen Verbindungen	374
Gährung und Verwesung	375
Cyan und Cyanverbindungen	377
Bildung von Cyan	377
Chlorcyan	377
Cyanwismuth	379
Selencyanverbindungen	379
Amidartige Verbindungen des Cyans	382
Aetherarten der Cyansäure; Umwandlung in zusammengesetzte Harnstoffe	384
Säuren und dahin Gehöriges	386
Oxalsäure	386
Pyromellithsäure	386
Asparaginsäure	388
Äpfelsäure	391
Citronensäure	394
Citraconsäure, Haconsäure, Mesaconsäure	394
Weinsäure; Veränderung derselben durch Erhitzen	407
Kaffeegebsäure	410
Chinagerbsäure (China regia)	411
Chinovagerbsäure (Rinde von China nova)	413
Aspertansäure (Kraut der Asperula odorata)	417
Moringerbsäure und Morin	418
Kinogerbstoff	422
Komensäure	424
Chelidonsäure	431
Carmufelsäure	431
Benzoësäure	432
Ameisensäure	434
Essigsäure	436
Propionsäure oder Metacetonsäure; Propion	437
Buttersäure	439
Valeriansäure	439
Oenanthsäure	440
Caprinsäure	442
Spindelbaumöl	444
Ricinusöl	444
Stearin; Cetin; Menschenfett; Thierfett; Glycerin	447
Fettsäure	450
Harnsäure; Uroxansäure	451
Hippursäure; Nitrohippursäure; Zersetzungsproducte d. Hippursäure	458
Pikrinsäure; Nitropopulinsäure	462

Organische Basen	465
Chinin	465
Cinchonin; Cinchotin	466
Morphin	467
Narcotin	469
Opianin	470
Strychnin	471
Brucin	472
Atropin	472
Piperin	472
Rebeerin	473
Berberin	474
Caffein	474
Theobromin	475
Arnica	475
Organische Basen im Oleum animale Dippelii	475
Propylamin	480
Teträthylammonium, Methylotriäthylammonium, Amylotriäthylammonium; Diäthylamylamin; Methylodiäthylamylammonium; Methyläthylamylamin; Triäthylphenylammonium; Methyläthylamylphenylammonium; Methylamylphenylamin; Tetramethylammonium; Amylamin; Diamylamin; Triamylamin; Tetramylammonium; Theorie der zusammengesetzten Ammoniumbasen	482
Dinitranilin	498
Alkohole und dahin Gehöriges	498
Methylverbindungen, und dahin Gehöriges	498
Substanzen im rohen Holzgeist	498
Einwirkung von Chlorcyan auf Holzgeist	499
Substitutionsproducte des Methyläthers	500
Chloroform	501
Stibmethyl und Stibmethylium	501
Aethylverbindungen und dahin Gehöriges	504
Alkohol; Zersetzung desselben durch Hitze	504
Einwirkung von Chlorcyan auf Alkohol	505
Quecksilberhaltige Zersetzungsproducte des Alkohols	506
Bromäthyl	508
Telluräthyl	509
Theorie der Aetherbildung	510
Zusammengesetztere Aetherarten	512
Salpetrigsaures Aethyloxyd	514
Essigsanres Aethyloxyd	514
Aetherarten nicht flüchtiger organischer Säuren	514
Amylverbindungen und dahin Gehöriges	515
Einwirkung von Chloreyan auf Amyloxydhydrat	515
Cetylverbindungen	516

Flüchtige Oele, Stearoptene, Balsame und Harze	517
Aetherische Oele im Allgemeinen	517
Terpentinöl	517
Rautenöl	518
Bittermandelöl; aus demselben sich ableitende Verbindungen	519
Flüchtige Oele, die bei Destillation von Holz entstehen; Methol;	
Phenol; Kreosot	524
Pseudo-Stearoptene	527
Balsame und Harze; Harz vom Arbol-a-Brea; Elemiharz; Gutta-Percha	528
Farbstoffe	531
Verhalten der Farbstoffe zur schwefligen Säure	531
Lackmus	532
Farbstoff des Safrans	532
Farbstoffe der Krappwurzel	533
Zuckerarten, Stärkmehl und Aehnliches	549
Zucker	549
Mannit; Quercit; Nitromannit und Nitroquercit	550
Inosit	552
Stärkmehl	552
Pflanzenschleim	553
Pflanzenchemie	553
Pflanzenathmen	553
Wurzeln; Wurzelknollen von <i>Cyperus esculentus</i> ; Wurzel von <i>Aspidium filix femina</i> und <i>Aspidium filix mas</i>	556
Rinden	561
Kapern; Früchte von <i>Laurus nobilis</i> ; Früchte vom Cedron (<i>Simaba cedron</i>); Wassermelone; Leinsamen; Quinoasamen; Mutterkorn; Samen von <i>Agrostemma Githago</i>	561
<i>Sphaeria deusta</i> ; Fliegenschwamm	565
<i>Lobelia inflata</i> ; <i>Digitalis purpurea</i> ; <i>Gratiola officinalis</i> ; <i>Artemisia Absinthium</i> ; <i>Aristolochia clematitis</i> ; <i>Spartium scoparium</i>	566
Zusammensetzung der Rubiaceen; grüner Farbstoff der Pflanzen;	
Vorkommen von Amygdalin in den Pflanzen	573
Nähere Bestandtheile des Thierkörpers	575
Fibrin	576
Albumin	577
Thierchemie	580
Ernährung	580
Verdauung	583
Athmen	585
Blut	586
Asche von Blut und von Fleisch	588
Knochen	594
Vorkommen von Cellulose in Thieren; Vorkommen von Chitin	595

Gehirn	596
Eigenthümliche Säure in den Lungen	596
Leber; Milz	597
Speichel; Schweiß	597
Karfenmilch	598
Castoreum; Smegma praeputii; Hyraceum; Secret der Moschus- drüsen von Myogale moscovitica	599
Harn	601
Blasensteine; Harnröhrensteine; Xantho-Cystin	604
Galle; Gallensteine	605
Flüssigkeit eines Balgkropfs; hydrocephalische Flüssigkeit; Bauch- wassersucht-Flüssigkeit	607

Analytische Chemie.

Qualitative Analyse mittelst Metallreduction	608
Mineralanalyse; Gasmineralanalyse; Analyse mittelst Schwefelkalium	610
Kohlensäure	613
Phosphor; Phosphorsäure	613
Schwefel	619
Jod	619
Brom	621
Stickstoff; salpetrige Säure und Salpetersäure; Salpeter; Ammoniak	624
Bestimmung von Alkalien neben Magnesia	629
Arsen, Unterscheidung von Antimon- und Arsenflecken	630
Zinn	633
Eisen	634
Braunstein und Chlorkalk	634
Kupfer	635
Trennung von Kupfer und Zink, von Nickel und Zink	636
Kobalt	637
Aschenanalyse	637
Organische Analyse	637
Analyse quecksilberhaltiger organischer Verbindungen	638
Trennung fetter Säuren unter einander	639
Stearinsäure in Wachs	639
Weinstein	640
Auffindung organischer Basen in gerichtlichen Fällen	640
Opium	644
Chinarinden	644
Harnstoff; Harn	644
Zucker	645
Chloroform	647
Indigo	648
Filtrirpapier	648
Apparate	649

Regenwasser	649
Meerwasser	650
Brunnen-, Quell- und Flusswasser	650

Technische Chemie.

Metalle und Legirungen	671
Gold; Entgoldung der Arsenikabbrände	671
Silber; Entsilberung durch unterschweflgs. Natron, durch Kochsalz, durch Ammoniak	672
Eisen; Einfluß des Schwefels auf Roheisen	678
Anwendung des Aetzkalks beim Schmelzen	675
Hohofengase	676
Cementation des Stahls; Verbesserung des Kornes desselben	678
Zink; Gewinnung aus Blendé	679
Kupfer; Verhalten des gediegenen gegen Seewasser	679
Kupferspeise von der Verhüttung silberhaltigen Kupfers	680
Aetzen in Kupfer	681
Nickel; Concentration desselben in nickelhaltigem Stein	681
Legirungen : Antike Legirungen	683
Silberlegirung zu Münzen	686
Ueberziehen von Metallen mit anderen; Verailberung mittelst Cyanverbindungen	686
Ueberziehen des Zinks mit andern Metallen	689
Galvanische Metallüberzüge	689
Irisirende Farbenüberzüge	690
Salze	690
Potaschegewinnung	690
Varec	690
Seesalz	691
Salpeter	692
Seife	692
Mörtel und hydraulischer Kalk	692
Bleiweifs	694
Chroms. Salze	695
Kalkblau	695
Farben an alten Malereien	696
Glasbereitung; Trübwerden des Glases	697
Agricaulturchemie	697
Bodenkunde: Kreideformation als Untergrund; Titan im Boden	697
Nilschlamm	698
Brennen der Thonböden	698
Dünger	699
Düngung der Wälder	701
Düngung mit schwefels. Salzen; Gypsen	702

Pflanzenernährung; Ernährung der Haferpflanze	705
Einfluß der Magnesia auf die Vegetation	706
Einfluß der Bodenbestandtheile überhaupt auf die Pflanzenent- wicklung	707
Pflanzenaschen	708
Nahrungsmittel	713
Trinkwasser	713
Bier	713
Milch	714
Käse; Buttern	714
Kleie; Brod	715
Thee	716
Zucker; Melasse; Rohrzucker	718
Conserviren von Nahrungsmitteln	720
Oefkuchen	721
Künstliche Parfüme	722
Beleuchtungsstoffe, Brennstoffe und dahin Gehöriges	723
Gasbeleuchtung	723
Leuchtgas aus Holz	727
Gasbereitung ohne Theer; Reinigung des Gases	730
Anlassen von Talg; Stearinfabrikation	730
Camphin	731
Steinkohlen; Braunkohlen	732
Torf	736
Gasförmige Brennstoffe; Gichtgase der Vercoakungsöfen	737
Holzverkohlung	738
Künstlicher Brennstoff	743
Feuerlöschapparat	744
Anwendung der Pflanzenfaser; Färberei	745
Zubereitung der Flachsfaser	745
Einwirkung concentrirter Aetzlauge auf Pflanzenfaser	747
Einweichen der Gewebe vor dem Bleichen; Chlorbleiche	748
Färberei mit Blauholz; Rothbeize; Galläpfel	749

Mineralogie.

Allgemeines; krystallisirte Hüttenproducte; polymere Isomorphie	751
Metalle; Gold; Kupfer; Eisen (Sideroferrit)	753
Arsenide; Kobaltglanz; Plakodin; Nickelglanz	755
Sulfuride; Dimorphin; Zinkblende (Cleiophan, Cramerit, Maras- molit); Hauerit; Zinnober; Schwefelkies (Ballesterosit); Bant- kupfererz (Digenit); Kupferkies; Kupfersulfantimoniat	756
Wasserfreie Oxyde; Brookit (Eumanit); Ilmenit; Eisenglanz; Quarz; Antimonoxyd	760

Wasserhaltige Oxyde; Opal; Gibbsit; Diasper; Bohnerz; Gelbeisenstein (Xanthosiderit); Stibolith (?); Vanadinocker (Vanadinsäure)	762
Manganate; Psilomelan	765
Aluminate; Chrysoberyll	765
Aluminate mit Hydraten; Houghtit	765
Silicate im Allgemeinen; künstliche Silicate (Schlacken); Diopsid, Augit, Eisenchrysolith, Chytophyllit, Kieselschmelz	766
Wasserfreie Silicate mit Basen RO; Zirkon; Rhodonit (Pajabergit); Diopsid; Salit; Malakolith; Raphilit; Diallag; Tremolit; Asbest; Amianth; Bergkork; Anthophyllit; Hornblende; Troostit (Willemite); Chrysolith (Monticellit, Forsterit, Olivin)	768
Wasserfreie Silicate mit Basen R_2O_3 und RO; Epidot; Allanit; Granat (Schorlamit-ähnliches Mineral); Beryll; Davyu; Skapolith (Nuttalit, Eckebergit); Orthoklas (Perthit); Albit (Peristerit); Oligoklas; Spodumen; Labrador; Anorthit (Bytownit); Glimmer; Perlglimmer	775
Wasserhaltige Silicate mit Basen R_2O_3; Kaolin; Halloysit; Smectit; Lenzinit; Manganoxysilicate (Stratopseit); Orangit	786
Wasserhaltige Silicate mit Basen RO; Talk; Speckstein; Agalmatolith; Nephrit; Nephrit (Punamastein); Meerschaaum; Malakon; Guroit	791
Wasserhaltige Silicate mit Basen R_2O_3 und RO; Eisen-Natrolith; Skolezit (Osarkit); Analcim; Pyrosclerit (Loganit); Dysintribit; Chloritoid (Masonit, Corundophilit)	798
Silicate mit Hydraten; Serpentin (Williamsit, Retinalith, Villarsit); Gymnit; Chlorit (Baltimorit, Chromchlorit, Kämmererit, Rhodochrom, Clinochlor)	802
Silicate mit Fluoriden, Chloriden, Sulfaten und Boraten; Humit; Sodalith; Lasurstein; Turmalin	807
Titanate, Tantalate u. a.; Warwickit (Enceladit); Rutherfordit; Paracolumbit; Calyptolit	811
Arsenate; Bendantit	812
Phosphate; Apatit (Phosphorit, Euphyrcroft); Osteolith; Wawellit	812
Sulfate; Schwerspath; Anhydrit; Glaserit; Thenardit	815
Carbonate; Weißbleierz; Kalkspath; Arragonit; Liebigit; Galmey; Buratit	817
Fluoride, Chloride, Bromide; Kryolith; Chiolith; Smaragdchalcit; Matlockit; Hornblei; Chlorbromsilber (Embolit)	820
Pseudomorphosen	822
Organoide; Chrimatin; braunes Erdharz	824

Chemische Geologie.

Allgemeines	826
Physik der Erdbeben	826
Geisirtheorie	826
Künstliche Bildung geologisch wichtiger Mineralien; Bildung von Schwefelmetallen in Hohöfen	827
Vertheilung der Mineralquellen nach orographischen und geologischen Verhältnissen	828
Auflösende Wirkung atmosphärischer Wasser auf Kalk und Gypsformationen; Wirkung von schwefelsäurehaltendem Wasser auf Trachyt	829
Einfluß des organischen Lebens auf Schlamm- und Sedimentbildungen	830
Bildung von Lehm, Thon, Kalksinter, Kieselsinter, Opal, Hornstein, Kieselhölzer aus zersetztem Dolerit und Basalt	831
Entstehung der Quarzblöcke an der Grenze von Buntsandstein und Basalt	832
Bildungsgeschichte der Achatmandeln	833
Kuglige Gesteinsstructur	835
Versteinerungsproceß	835
Bildungsweise des Anthracits und natürlicher Coaks	835
Analyse von Dornsteinen aus Gradirwerken	837
Ungeschichtete Gesteine; Entstehungsweise des Granits, Syenits, Quarzits u. a.; Zirconsyenit; Pechsteinsporphyr; Weißstein; Grünstein; Diorit und Glimmerdiorit; Hornblendegesteine; Grünsteinschiefer; Serpentin. Vulkanische Gesteine: Augitische und trachytische Gesteine; Bestimmungsweise vulkanischer Mischgesteine; Palagonittuff; Bildung der Zeolithe und zeolithischen Mandelsteine; Zersetzung der vulkanischen Gesteine durch Gase und Wasserdämpfe; vulkanische Exhalationen; Salzsäurefumarolen, Schwefelfumarolen, Wasserstoffgas in vulkanischen Exhalationen; Reihenfolge und Zusammenhang vulkanischer Exhalationsphänomene; pneumato-lytische Umbildungen; Gangbasalt; Trachydolerit; Dolerit; Obsidian; Bimsstein	837
Geschichtete Gesteine; Einfluß der Moose bei der Ablagerung von Kalk; Milleporenkalk; Korallenkalk; Dolomit; Predazzit; krystallinischer Kalkstein; Kalksteine; Talkschiefer; Glimmerschiefer; Dachschiefer; Schalstein; thoniger Sphärosiderit	864
Goldseifen; eßbare Erden	878
Meteorsteine und Meteorstaub	879

Abkürzungen in den Citaten.

Eine eingeklammerte Zahl hinter einer Abkürzung bedeutet, daß die citirte Bandzahl die einer 2., 3. . . Reihe [Folge, série, series] ist.

Ann. Ch. Pharm.	bedeutet :	Annalen der Chemie u. Pharmacie , herausgegeben von Wöhler, Liebig u. Kopp. — Heidelberg.
Ann. ch. phys.	"	Annales de chimie et de physique , par Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault et Regnault. — Paris.
Ann. min.	"	Annales des mines , rédigées par les ingénieurs des mines. — Paris.
Arch. Pharm.	"	Archiv der Pharmacie , herausgegeben von Wackenroder und Bley. — Hannover.
Arch. ph. nat.	"	Archives des sciences physiques et naturelles , par de la Rive, Marignac, Pictet, de Candolle, Gautier, Plantamour et Favre. — Genève.
Berl. Acad. Ber.	"	Monatsberichte der Academie der Wissenschaften zu Berlin.
Bull. géol.	"	Bulletin de la société géologique de France . — Paris.
Chem. Gaz.	"	Chemical Gazette , conducted by Francis. — London.
Chem. Soc. Qu. J.	"	The Quarterly Journal of the Chemical Society of London . — London.
Compt. rend.	"	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences . — Paris.
Dingl. pol. J.	"	Polytechnisches Journal , herausgeg. von G. J. Dingler und E. M. Dingler. — Stuttgart.
Edinb. Phil. J.	"	The Edinburgh New Philosophical Journal , conducted by Jameson. — Edinburgh.
Jahrb. Miner.	"	Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde , herausgegeb. von Leonhard u. Bronn. — Stuttgart.
Jahrb. pr. Pharm.	"	Jahrbuch für practische Pharmacie , redigirt von Walz u. Winckler. — Landau.
Instit.	"	L'Institut; section des sciences mathématiques, physiques et naturelles . Dirigé par Arnould. — Paris.
J. chim. méd.	"	Journal de chimie médicale , par Béral, Chevalier, Dumas, Fée, Guibourt, Lassaigue, Orfila, Payen, Péligot, Pelletan, Pelouze, Richard et Robinet. — Paris.
J. pharm.	"	Journal de pharmacie et de chimie , par Boullay, Bussy, Soubeiran, Henry, Boudet, Cap, Boutron-Charlard, Fremy, Guibourt, Barreswil, Buignet et Gobley; contenant une revue des travaux chimiques par Wurtz. — Paris.
J. Phys. Ausl.	"	Journal für Physik und physikalische Chemie des Auslandes , herausgeg. von Krönig. — Berlin.
J. pr. Chem.	"	Journal für practische Chemie , herausgegeben von Erdmann. — Leipzig.
Laur. u. Gerh. C. R.	"	Comptes rendus des travaux de chimie , par Laurent et Gerhardt (der Jahrgang 1851 auch als XLI. Bd. der Rev. scientif. industr.). — Paris.
N. Repert. Pharm.	"	Neues Repertorium für Pharmacie , herausgeg. von Buchner. — München.

- Petersb. Acad. Bull. bedeutet: Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie de St. Petersbourg.
- Pharm. Centr. " Chemisch-Pharmaceutisches Centralblatt, redigirt von Knop. — Leipzig.
- Pharm. J. Trans. " Pharmaceutical Journal and Transactions, edited by Bell. — London.
- Phil. Mag. " The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, conducted by Brewster, Taylor, Phillips, Kane and Francis. — London.
- Phil. Trans. " Philosophical Transactions of the Royal Society of London. — London.
- Pogg. Ann. " Annalen der Physik und Chemie, herausgeg. von Poggendorff. — Leipzig.
- Repert. Pharm. " Repertorium für die Pharmacie, herausgeg. von Buchner. — Nürnberg.
- Rev. scientif. industr. " Revue scientifique et industrielle, sous la direction de Quesneville. — Paris.
- Sill. Am. J. " The American Journal of Science and Arts, conducted by Silliman, Silliman jr. and Dana. — Newhaven.
- Vierteljahrsschr. pr. Pharm. bedeutet: Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, herausgegeben von Wittstein. — München.
- Wien. Acad. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Academie d. Wissenschaften zu Wien.
- Zeitschr. Pharm. " Zeitschrift für Pharmacie, herausgeg. vom deutschen Pharmaceutenverein. — Leipzig.

In diesem Jahresbericht ist Atom- und Aequivalentgewicht als gleichbedeutend angenommen, und folgende Zeichen und Gewichte liegen den Formeln zu Grund:

Aluminium	Al=13,7	Kobalt	Co=29,5	Schwefel	S=16
Antimon	Sb=129	Kohlenstoff	C=6	Selen	Se=39,5
Arsen	As=75	Kupfer	Cu=31,7	Silber	Ag=106,1
Baryum	Ba=68,5	Lanthan	La=47	Silicium	Si=21,3**)
Beryllium	Be=4,7*)	Lithium	Li=6,5	Stickstoff	N=14
Blei	Pb=103,7	Magnesium	Mg=12	Strontium	Sr=43,8
Boron	B=10,9	Mangan	Mn=27,6	Tantal	Ta=184
Brom	Br=80	Molybdän	Mo=46	Teller	Te=64,2
Cadmium	Cd=56	Natrium	Na=23	Terbium	Tb
Calcium	Ca=20	Nickel	Ni=29,6	Thorium	Th=59,6†)
Cerium	Ce=47	Niobium	Nb	Titan	Ti=25
Chlor	Cl=35,5	Norium	No	Uran	U=60
Chrom	Cr=26,7	Osmium	Os=99,6	Vanadium	V=68,6
Didym	D=50	Palladium	Pd=58,3	Wasserstoff	H=1
Eisen	Fe=28	Pelopium	Pe	Wismuth	Bi=208
Erbium	E	Phosphor	P=31	Wolfram	W=92
Fluor	Fl=19	Platin	Pt=98,7	Yttrium	Y
Gold	Au=197	Quecksilber	Hg=100	Zink	Zn=32,6
Jod	J=127,1	Rhodium	R=52,2	Zinn	Sn=58
Iridium	Ir=99	Ruthenium	Ru=52,2	Zirkonium	Zr=22,4††)
Kalium	K=39,2	Sauerstoff	O=8		

*) Wenn Beryllerde = BeO. — **) Wenn Kieselerde = SiO₂. — †) Wenn Thorerde = ThO.
— ††) Wenn Zirkonerde = ZrO.

Alle Temperaturangaben beziehen sich, wofern nicht ausdrücklich das Gegentheil ausgesprochen ist, auf die hunderttheilige Scale.

Physik und physikalische Chemie.

Paucker (1) giebt Anleitung, die wahrscheinlichsten Werthe der Coëfficienten, sowie ihrer wahrscheinlichen Fehler in der Reihe : $V = c + c_1 t + c_2 t^2 + c_3 t^3 + \dots$, welche in der Physik häufig als empirische oder Interpolationsformel Anwendung findet, auf möglichst kurzem Wege zu berechnen. Das Studium der Abhandlung setzt die Bekanntschaft mit Paucker's Bezeichnungsweise voraus (2).

Allgemeines.
Theorie der
kleinsten
Quadrate.

Bienaymé (3) hat darauf aufmerksam gemacht, daß man bei der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf solche Aufgaben, welche mehrere unbekannte Größen enthalten, seither mit Unrecht den wahrscheinlichen Fehler jeder Unbekannten für sich berechnet habe, gleichgültig wie groß der Fehler der übrigen sei. Die Wahrscheinlichkeit, daß sämtliche Fehler nicht aus gewissen Grenzen heraustreten, sei dem Product der Wahrscheinlichkeiten, daß jeder einzelne Fehler innerhalb dieser Grenzen liege, gleich. Bienaymé giebt Anweisung, wie man mit Rücksicht hierauf die Fehler des ganzen Systems gleichzeitig berechnen könne.

(1) Petersb. Acad. Bull. X, 83. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 1. — (3) Compt. rend. XXXIII, 458; Bericht darüber von Liouville Compt. rend. XXXIV, 90; Liouville's Journ. de Mathem. XVII, 31.

Theorie der
kleinsten
Quadrate.

Eine übersichtliche Darstellung der Methode der kleinsten Quadrate ist von Dienger (1) gegeben worden.

Graphische
Darstellung
von Naturge-
setzen.

Maus (2) hat eine neue Methode vorgeschlagen, Naturgesetze graphisch darzustellen. Der Gedanke des Verfassers ist indessen in der uns vorliegenden Notiz nicht deutlich genug entwickelt, um hier näher darauf eingehen zu können.

Mafs- und
Gewichtsver-
gleichung.

Lasch (3) hat mit Zugrundelegung der Regnault'schen Bestimmungen das absolute Gewicht eines Liters trockner atmosphärischer Luft zu Berlin bei 0° und 760^{mm} Druck = 1^{gr}, 293685 berechnet, und bei dieser Gelegenheit einige, wiewohl höchst unbedeutende Verbesserungen an den Regnault'schen Zahlenrechnungen angebracht. Er leitet ferner durch umständliche Reductionen eine genaue Vergleichung der preussischen Mafse und Gewichte mit den französischen und englischen ab.

Molecular-
wirkungen.
Capillar-
itäts-
erscheinungen.

Eine Abhandlung über die Capillarität ist jetzt erst veröffentlicht worden, welche von einem Schüler Savart's, mit Namen Simon, in dem Laboratorium des ersteren ausgeführt und bereits am 17. Mai 1841 der Pariser Academie vorgelegt worden, in Folge des Todes des Verfassers aber liegen geblieben war (4). Obschon seitdem eine ziemlich grofse Anzahl Arbeiten über denselben Gegenstand erschienen ist, so verdient doch die vorliegende auch jetzt noch in vollem Mafse die Beachtung der Physiker, denn die Versuche scheinen mit grofser Genauigkeit ausgeführt zu sein und die gewonnenen Resultate sind in einigen Punkten von denen früherer wie neuerer Arbeiten abweichend.

(1) Grunert's Archiv f. Mathem. und Physik, XVIII, 149. — (2) Instit. 1851, 92. — (3) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 321. — (4) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 5; J. Phys. Ausl. II, 257; im Ausz. Arch. ph. nat. XVII, 270.

Die Durchmesser der weiteren Röhren wurden mittelst eines Kathetometers, die der engeren mit Hülfe des Mikroscoops und eines Glasmikrometers, auf welchem ein Millimeter in 100 Theile getheilt war, gemessen. Die Versuchsmethoden sind theils die bekannten. Es ist aber auch bei den engen Röhren eine dem Verfasser eigenthümliche in Anwendung gebracht worden, deren Princip aus dem Folgenden verständlich werden wird. Man denke sich eine vertical gestellte Capillarröhre, deren unteres Ende die Oberfläche des Wassers nur eben berührt; dasselbe wird in der Röhre bis zu der ihrem Durchmesser entsprechenden Höhe ansteigen. Verbindet man dann das obere Ende der letzteren mit einem Gefäße, in welchem Luft allmählig verdichtet werden kann, so sinkt die flüssige Säule bei wachsender Spannkraft der Luft. Endlich wird ihre Höhe Null, und kurz darauf, bei fortdauernder Zunahme der Luftdichte, tritt eine Luftblase aus. Wenn nun an dem Verdichtungsapparate ein Manometer mit Wasser angebracht ist, so zeigt der Versuch, daß in dem Augenblicke des Austrittes der Luftblase die flüssige Säule im Manometer genau dieselbe Höhe erreicht, welche das Wasser im Capillarrohr Anfangs angenommen hatte. Diesen Erfahrungssatz einmal festgestellt, konnte also die Capillarerhebung in Röhren von ungleicher Weite mit Hülfe eines Manometers bestimmt werden.

Capillari-
tätser-
scheinungen.

Da die Erhebung der Flüssigkeit vom Durchmesser der Röhre an dem Punkt abhängt, an welchem sich das Ende der Säule befindet, und da dieser Punkt bei dem beschriebenen Verfahren an der Mündung der Röhre liegt, wo sich die Blasen entwickeln, so braucht die Röhre gar nicht cylindrisch zu sein, wenn nur ihr innerer Rand kreisförmig ist. Die letztere Bedingung ist aber viel leichter als die erstere zu erreichen.

Die halbkugelförmige Höhlung, welche die Flüssigkeit in dem Augenblicke bildet, da eine Luftblase eben entstehen will, hält einer um so größeren Luftspannung das Gleichgewicht, je kleiner ihr Durchmesser ist. Diese

Capillari-
tätser-
scheinungen.

Krümmung kann demnach bei genügender Kleinheit ihres Halbmessers einer ausdehnenden Kraft selbst von mehreren Atmosphären Druck widerstehen. Mit Recht folgert Simon, daß auf die Umfangsfläche einer vollständig kugelförmigen Höhlung ein gleich starker Druck ausgeübt werden müsse, daß daher kleine Gasblasen im Wasser einer viel größeren verdichtenden Kraft unterworfen seien, als man sich gewöhnlich vorstellt. Erwägt man, daß diese Capillarwirkung der Entbindung von Gasblasen aus dem Wasser als Widerstand entgegentritt, so begreift es sich, warum es so schwer hält, die letzten Spuren von Luft aus einer Flüssigkeit zu entfernen, und warum luftfreies Wasser in offenen Gefäßen erst bei einer Temperatur, die den Siedepunkt weit übersteigt, zum Aufwallen kommt.

Das angedeutete Verfahren scheint insbesondere geeignet, um die Capillarerhebung verschiedener Flüssigkeiten in derselben Röhre, so wie einer und derselben Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen, möglichst unabhängig von fremdartigen Einflüssen zu vergleichen.

Für die Haarröhrchenerhebung einiger Flüssigkeiten (bei den Salzen gesättigter Lösungen derselben) gibt Simon die folgenden Verhältniszahlen :

Wasser	1,000	Unterschwefelsäure . . .	0,979
Chlorammonium	1,077	Salpetersäure	0,872
Salpeters. Kupferoxyd . .	1,012	Schwefelsäure	0,824
Schwefels. Kupferoxyd . .	1,007	Schwefelkohlenstoff . . .	0,476
Schwefels. Kali	1,007	Holzgeist	0,359
Schwefels. Eisenoxydul .	0,989	Schwefeläther	0,280

Die Erhebung des Wassers in den eigentlichen Capillarröhren steht nach den bisherigen Erfahrungen im umgekehrten Verhältnisse zur Röhrenweite. Diefß ist aber nach Simon nicht genau wahr; vielmehr erhält man durch Multiplication der gehobenen Wassersäule mit dem Durchmesser des Rohrs einen um so größeren Werth, je engere Röhren man betrachtet hatte. Die Unterschiede sind jedoch sehr klein und lassen sich noch etwas verringern,

wenn man, was Simon unterlassen hatte, die Correction wegen des Gewichtes des Meniscus anbringt (1).

Capillari-
tätser-
scheinungen.

Die Erhebung des Wassers zwischen parallelen Scheiben verhält sich nach Simon zu derjenigen in Röhren, nicht wie man bisher vorausgesetzt hatte, wie 1 : 2, sondern wie 1 : 3, oder besser wie der Durchmesser zur Peripherie.

Wenn man ein enges, offenes Glasrohr senkrecht in eine Flüssigkeit taucht und dann wieder herauszieht, nachdem man das obere Ende verschlossen hat, so bildet sich bekanntlich am unteren Ende ein convexer Meniscus, ohne daß die flüssige Säule ausfließt. Duprez (2) hat die, übrigens keineswegs neue Ansicht aufgestellt, daß es nicht bloß der Luftdruck sei, welcher bei diesem Versuche das Wasser zurückhalte, sondern daß auch die Capillarität hierbei eine Rolle spiele. Er glaubt gefunden zu haben, daß das capillare Gleichgewicht der die Mündung des Rohrs umgrenzenden flüssigen Fläche erst bei 21^{mm},44 unbeständig werde, und daß demgemäß das Wasser in cylindrischen Röhren bis zu dieser Weite, aber in keinen weiteren verbleiben könne. Ihm selbst gelang der Versuch mit einem Rohr von 19^{mm},85 Durchmesser (3).

Scheerer (4) hat sich mit der bekannten Erscheinung beschäftigt, daß die Klärung trüber Flüssigkeiten durch Zusatz kleiner Mengen von Alaun, Schwefelsäure, sowie verschiedener anderer Säuren und saurer Salze ungemein beschleunigt werden kann. In der Hoffnung, über die Ursache dieses Verhaltens Licht zu verbreiten, hat er einige Versuche über das Abreißen ebener Scheiben von Wasser, welchem Schwefelsäure in verschiedenen Verhältnissen zugesetzt war, so wie über das Gewicht abfallender Tropfen angestellt. Zu neuen Resultaten haben seine Untersuchungen nicht geführt.

Absetzen pul-
verförmiger
Körper aus
Flüssigkeiten.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 5 f. — (2) Aus Bull. de l'acad. de Belgique, XVII, 312 in J. Phys. Ausl. II, 12. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 2. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 419; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 419.

Äußerung
des kugelförmigen
Strahls in
Tropfen.

Billet-Sélis (1) empfiehlt folgendes Mittel, um die Zertheilung des ausfließenden Wasserstrahls in Tropfen bequem beobachten oder auch mehreren Personen zugleich zeigen zu können. Will man die flüssige Ader allein betrachten, so wird eine Scheibe, die radial eine schmale Spalte besitzt, mit großer Schnelligkeit gedreht. Man gewahrt dann deutlich sowohl die großen Tropfen und die kleinen dazwischen, als auch die Anschwellungen, welche, indem sie längs dem klaren Theil hinabgleiten, die Ankunft der vereinzelt Tropfen vorbereiten. Um sie auf eine weiße Tafel zu projiciren und dadurch einer größeren Versammlung auf einmal sichtbar zu machen, wird jenseits der durch einen Streifen Sonnenlicht stark beleuchteten Ader im Abstande f eine achromatische Linse aufgestellt, und jenseits dieser Linse im Abstande f' , der dem ersteren conjugirt ist, die weiße Tafel. Dadurch erhält man ein reelles Bild der Ader, das zwar undeutlicher und verworrener als sie selbst ist, aber sogleich scharf wird und die Tropfen wie die ringförmigen Anschwellungen zeigt, wenn man die rotirende Scheibe einschaltet (2).

Leiden-
frost'scher
Versuch.
(S. g. sphärol.
dabei
Zustand.)

Person (3) findet, daß ein Tropfen Wasser in einem zu einem wagerechten Ring gebogenen Platindraht, dicht über den Boden eines glühenden Tiegels gehalten, äußerst langsam verdampft; daß folglich die Menge eindringender strahlender Wärme nur sehr gering sein kann. Die Verdampfung erfordert in diesem Falle noch längere Zeit, als wenn der Tropfen auf der glühenden Fläche herumrollt.

Van Kerkhoff (4) hat die sternförmige Gestalt, welche der Leidenfrost'sche Tropfen in manchen Fällen annimmt, studirt (5). Er findet mittelst aufgestreuten Kohlenpulvers, daß an der oberen Fläche der Sternform eine

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 326; Pogg. Ann. LXXXIII, 597; J. Phys. Ausl. II, 126. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 8. — (3) Compt. rend. XXXII, 462; Inst. 1851, 105; J. Phys. Ausl. II, 111. — (4) Pogg. Ann. LXXXIV, 136. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1850, 12 f.

Bewegung vom Umfange zum Centrum herrscht, an der unteren Fläche dagegen eine Bewegung vom Centrum zum Umfange. Das Kohlenpulver wurde gerade im umgekehrten Sinne getrieben, wenn sich Dampfblasen aus der Mitte des Tropfens erhoben.

Leiden-
frost'scher
Versuch.
(S.-graphisch
dabei
Zustand.)

Auch Horsford (1) hat die Tropfenform der Flüssigkeiten, sowohl wenn sie auf kalter, wie auf erhitzter Unterlage eintritt, zum Gegenstande seines Nachdenkens gemacht. Neues hat er nicht mitgetheilt.

Béclard (2) stellt als Resultate einer von ihm ausgeführten, aber noch nicht veröffentlichten Arbeit über Absorption und Ernährung einige die Endosmose betreffende Sätze auf, welche der näheren Begründung zu dringend zu bedürfen scheinen, um sie vor dem Erscheinen der ausführlicheren Abhandlung zum Gegenstande einer Besprechung machen zu können.

Endosmose.

Graham (3) hat seine Untersuchungen über die Diffusion der Flüssigkeiten (4) fortgesetzt. Die Versuche wurden in derselben Weise wie früher angestellt; die Zusammensetzung der Lösungen drückt er jetzt durch den Procentgehalt derselben an wirksamer Substanz aus (früher durch Angabe, wieviel wirksame Substanz auf 100 Theile Wasser kam). Wir stellen hier die hauptsächlichsten Resultate dieser neueren Arbeit tabellarisch zusammen, wieviel Substanz (in Grains ausgedrückt) unter sonst ähnlichen Umständen aus einer wässerigen Lösung vom Procentgehalt A während B Tagen bei C° in das umgebende Wasser diffundirte :

Diffusion der
Flüssigkeiten.

(1) Chem. Gaz. 1851, 126; Dingl. pol. J. CXXI, 55. — (2) Compt. rend. XXXIII, 1; Instit. 1851, 217; J. Phys. Auel. III, 93. — (3) Phil. Trans. f. 1850, 805; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. IV, 83; Chem. Gaz. 1851, 186; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 197. — (4) Vgl. über die früheren Jahresber. f. 1850, 15.

Substanz.	A pC.	B Tage	C ₀	Dif- fund.	Substanz.	A pC.	B Tage	C ₀	Dif- fund.
Chlorwasserstoff	1	5	10,5	7,41	Chlorstrontium	1	8,57	17,2	6,09
" "	2	"	10,5	15,04	"	2	"	"	11,66
" "	2	"	15,4	16,55	"	4	"	"	23,56
" "	4	"	10,5	30,72	"	8	"	"	44,46
" "	8	"	"	67,65	Chlorcalcium	1	11,43	17,7	7,92
Jodwasserstoff	2	"	"	15,11	"	2	"	"	15,35
Bromwasserstoff	2	"	15,4	16,58	"	4	"	"	30,78
Brom	0,864	10	15,6	5,84	"	8	"	"	61,56
Cyanwasserstoff *)	1,766	5	17,9	11,68	"	1	"	10,4	6,51
Salpeters. - hydrat	1	"	10,7	6,99	Chlormangan	1	"	"	6,63
" "	2	"	"	14,74	Salpeters. Magnesia	1	"	"	6,49
" "	4	"	"	28,76	" Kupferox.	1	"	"	6,44
" "	8	"	"	57,92	Chlorzink	1	"	"	6,29
Schwefels. - hydrat	1	10	9,8	8,69	Chlormagnesium	1	"	"	6,17
" "	2	"	"	16,91	Kupferchlorid	1	"	"	6,06
" "	4	"	"	33,89	Eisenchlorür †)	1	"	11,9	6,30
" "	8	"	"	68,96	Schwefels. Magnesia	1	16,17	18,5	7,31
Chromsäure	1,762	"	19,6	19,78	" "	2	"	"	12,79
Essigs. (C ₂ H ₄ O ₂)	2	"	9,3	11,31	" "	4	"	"	23,46
" "	4	"	"	22,02	" "	8	"	"	42,82
" "	8	"	"	41,80	" "	8	"	17,1	42,66
Schweflige Säure	1	"	20,1	8,09	" "	16	"	"	75,06
" "	2	"	"	16,96	" "	24	"	"	102,04
" "	4	"	"	33,00	Schwefels. Zinkox.	1	"	18,5	6,67
" "	8	"	"	66,38	" "	2	"	"	12,22
Ammoniak	1	4,04	17,4	4,93	" "	4	"	"	23,12
" "	2	"	"	9,59	" "	8	"	"	42,26
" "	4	"	"	19,72	" "	8	"	17,1	39,62
" "	8	"	"	41,22	" "	16	"	"	74,40
Alkohol	2	10	9,3	8,62	" "	24	"	"	101,42
" "	4	"	"	16,12	Schwefels. Thonerde	1	"	18,5	5,48
" "	8	"	"	35,50	" "	2	"	"	10,21
Salpeters. Baryt	1	11,43	17,8	7,72	" "	4	"	"	19,28
" "	2	"	"	15,04	" "	8	"	"	38,52
" "	4	"	"	29,60	Salpeters. Silberox.	2	7	17,4	18,61
" "	8	"	"	54,50	" "	4	"	"	26,34
Salpeters. Strontian	0,82	"	10,8	5,59	" "	8	"	"	51,88
Salpeters. Kalk	1	"	17,8	7,66	Salpeters. Natron	2	"	"	12,35
" "	2	"	"	15,01	" "	4	"	"	28,56
" "	4	"	"	29,04	" "	8	"	"	47,74
" "	8	"	"	55,10	Chlornatrium	1	"	"	6,32
Essigs. Baryt **)	1	16,17	11,9	7,50	" "	2	"	"	12,37
Essigs. Bleioxyd ***)	1	"	11,7	7,84	" "	4	"	"	24,96
Chlorbaryum	1	8,57	17,2	6,32	" "	8	"	"	48,44
" "	2	"	"	12,07	" "	2	"	15,6	12,14
" "	4	"	"	23,96	Jodnatrium	2	"	"	12,18
" "	8	"	"	45,92	Bromnatrium	2	"	"	12,14

*) Durch Zusatz von schwefels. Kali war die Lösung auf 1,014 spec. Gew. gebracht. —

) Die Lösung enthielt auch etwa 2 pC. freie starke Essigsäure. — *) Desgl. — †) Bei den Versuchen mit Eisenchlorid zeigte sich fast stets eine Zersetzung desselben durch die Diffusion.

Substanz.	A pC.	B Tage	C	Dif. fund.	Substanz.	A pC.	B Tage	C	Dif. fund.
Chlorkalium	2	5,716	15,4	12,24	2f.kohlens. Ammon.	1	8,08	20,1	6,91
Bromkalium	2	"	"	12,46	" " "	2	"	"	13,65
Jodkalium	2	"	"	12,51	" " "	4	"	"	27,00
Chlorammonium	1	"	11,7	5,99	" " "	8	"	"	50,10
2fach-kohlens. Kali	1	8,08	20,1	7,23	2f.kohlens. Natron	1	9,87	"	7,81
" " "	2	"	"	14,05	" " "	2	"	"	13,81
" " "	4	"	"	26,72	" " "	4	"	"	26,70
" " "	8	"	"	52,01	" " "	8	"	"	52,38
					Salzs. Morphin	2	11,43	17,8	11,60
					" Strychnin	2	"	"	11,49

Chlorwasserstoff, Jodwasserstoff und Bromwasserstoff zeigen nahe gleiche Diffusibilität; ebenso die salpeters. Salze von Baryt, Strontian und Kalk; viele andere Fälle dieser Art gehen aus den oben verzeichneten Resultaten hervor. Graham hebt namentlich hervor, daß die Chlorverbindung und das salpeters. Salz desselben Metalls häufig dieselbe Diffusibilität zeigen, daß dasselbe bei vielen isomorphen Salzen stattfindet, und auch bei den entsprechenden Salzen von zwei organischen Basen. Aus Versuchen mit Chlorwasserstoff und Chlorkalium, wo die Zunahme der diffundirten Menge mit der Zunahme der Zeit bestimmt wurde, folgert Graham, daß hier die Quadrate der Zeiten, in welchen gleiche Mengen beider Substanzen diffundiren, in constantem Verhältniß zu einander stehen. Hinsichtlich einzelner Bestimmungen, welchen Einfluß der Zusatz von Säure zu der Lösung eines Salzes auf die Diffusibilität desselben ausübt u. a., haben wir wohl Gelegenheit, bei späteren Berichten über diese Untersuchungen, welche Graham fortsetzt, zurückzukommen.

In einer weiteren Fortsetzung (1) theilt Graham folgende Resultate mit über die Diffusion der Lösungen von Kali- und Natronverbindungen; wir geben sie mit denselben Abkürzungen, wie sie in dem Vorhergehenden angewendet wurden. Diese Resultate gelten sonst für dieselben Umstände, wie sie für die zunächst vorhergehenden statt hatten.

(1) Phil. Trans. f. 1850, II, 483; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 256; Pharm. Centr. 1851, 594.

Substanz.	A pC.	B Tage	C ^o	Dif. fund.	Substanz.	A pC.	B Tage	C ^o	Dif. fund.
Kalihydrat	1	4,04	17,4	6,56	Schweflgs. Natron	2	9,9	15,3	11,83
"	2	"	"	12,84	Unterschweflgs.				
"	4	"	"	25,04	Kali	2	8,08	15,4	12,37
"	8	"	"	52,24	Unterschweflgs.				
Natronhydrat	1	4,95	17,3	5,81	Natron	2	9,9	15,5	11,89
"	2	"	"	11,09	Aetherschweifels.				
"	4	"	"	20,86	Kali	2	8,08	15,4	12,60
"	8	"	"	40,44	Aetherschweifels.				
Kohlens. Kali	1	8,08	17,6	6,13	Natron	2	9,9	15,3	13,03
"	2	"	"	11,92	Oxals. Kali	1	8,08	15,5	6,20
"	4	"	"	22,88	"	2	"	"	12,17
"	8	"	"	45,44	"	4	"	"	23,04
Kohlens. Natron	1	9,9	17,4	6,02	"	8	"	"	42,82
"	2	"	"	11,70	Oxals. Natron	1	9,9	15,5	6,24
"	4	"	"	21,42	Essigs. Kali	1	8,08	15,7	6,44
"	8	"	"	39,74	"	2	"	"	12,52
Schwefels. Kali	1	8,08	15,7	6,16	"	4	"	"	23,44
"	2	"	"	11,60	"	8	"	"	47,26
"	4	"	"	22,70	Essigs. Natron	1	9,9	15,3	6,67
"	8	"	"	43,92	"	2	"	"	12,46
Schwefels. Natron	1	9,9	15,5	6,33	"	4	"	"	25,04
"	2	"	"	12,00	"	8	"	"	48,04
"	4	"	"	21,96	Weins. Kali	2	8,08	15,5	10,96
"	8	"	"	41,88	Weins. Natron	2	9,9	15,3	10,65
Schweflgs. Kali	2	8,08	15,3	11,63					

Bei dreiwöchentlicher Diffusion einer 4procentigen Lösung von weins. Natron-Kali in eine 9mal so große Menge Wasser bei 13°,3 fand Zerlegung des ersteren Salzes statt, in der Art, daß in dem in die obere Wasserschicht Uebergegangenen 3,68 weins. Kali auf 1,17 weins. Natron enthalten waren.

Atomen-
lehre.
Molecular-
constitution
der Körper.

Zantedeschi hat eine neue Theorie der Molecularconstitution der Körper aufgestellt, von welcher uns nur ein kurzer Auszug (1) bekannt geworden ist. Hiernach bestehen alle Körper aus nebeneinander befindlichen, aber nicht continuirlich mit einander verbundenen Theilchen, welche sehr elastisch seien. Diese Theilchen bilden moleculare Gruppen und Systeme, die gegen einander in verschiedener Weise gelagert sein können. Die Flüssigkeiten

(1) Compt. rend. XXXII, 771; Phil. Mag. [4] II, 249.

bestehen aus Moleculargruppen, die stark zusammengedrückt seien und wenig unter sich zusammenhängen; die festen Körper bestehen aus weniger stark zusammengedrückten Gruppen, die unter sich stärker zusammenhängen; die Gase endlich bestehen aus Gruppen, die noch weniger stark zusammengedrückt seien und viel weniger Zusammenhang unter sich haben. Durch solche Annahmen und geeignete Hypothesen über die Veränderung des Verhältnisses zwischen der anziehenden Kraft und der Elasticität der Molecule glaubt Zantedeschi Alles, was man von physikalischen und chemischen Eigenschaften der Körper beobachtet hat, erklären zu können.

Molecular-
constitution
der Körper.

Frankenheim (1) hat nachzuweisen gesucht, daß mit dem festen Zustand das Krystallinischsein stets wesentlich verbunden sei. Allerdings können die Krystallindividuen der Pulver und die Aggregate derselben manchmal so klein sein; daß ihre Gestalt nicht erkannt werden könne, aber wo eine Form überhaupt zu erkennen sei, zeige sich auch krystallinische Structur. Kugel-, Cylinder- oder Blasenform finde sich an den kleinsten Theilchen sogenannter amorpher Körper niemals. Der muschlige Bruch könne sich vollkommen bei Aggregaten finden, deren krystallinische Gemengtheile mikroskopisch seien. Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit der s. g. amorphen Substanzen, bei dem Erwärmen allmählig aus dem festen Zustand in den flüssigen überzugehen, zeige sich auch bei Substanzen, welche nachweisbar krystallinische Structur haben, und fehle mitunter bei s. g. amorphen; jener allmähliche Uebergang aus dem festen Zustande in den flüssigen trete immer dann ein, wenn ein Körper aus ungleichartigen Gemengtheilen bestehe, die fähig seien sich aufzulösen oder in einander überzugehen. Letzteres sei der Fall bei den allotropischen Modificationen einer und derselben Substanz; von diesen allotropischen Modificationen sei eine jede inner-

Amorphis-
mus und
Krystalli-
sation.

(1) J. pr. Chem. LIV, 430; Pharm. Centr. 1852, 186. 199.

Amorphismus und
Krystallisation.

halb gewisser Temperaturgrenzen die hierfür eigentlich normale, gehe oberhalb der höheren Temperaturgrenze in eine andere, falls diese noch existire, sofort über, während sie unterhalb der unteren Temperaturgrenze in einer Art von labilem Zustande sei, aus welchem sie in den für diese niedrigere Temperatur normalen oder stabilen Zustand überzugehen strebe, was namentlich durch Berührung mit einem Krystall der letzteren Modification oder durch angemessene Temperaturerhöhung oder durch Erschütterung eingeleitet und befördert werde.

Krystallbildung.

Ebelmen hat seine schon früher (1) begonnenen Versuche über Darstellung von Krystallen auf trockenem Wege fortgesetzt (2), die Eigenschaften der jetzt in größerer Menge erhaltenen Producte genauer bestimmt, und die Analyse der meisten ausgeführt. Wie früher, mischte er die Bestandtheile der zu erhaltenden Verbindung mit Borsäure, brachte die Mischung zum Schmelzen, und verflüchtigte die Borsäure theilweise durch anhaltendes (oft mehrere Tage lang andauerndes) Erhitzen, wo sich Krystalle der Verbindung ausschieden. Zum Erhitzen dienten ihm für viele der folgenden Darstellungen die Oefen in der Bapterosses'schen Fabrik gebrannter Thonknöpfe zu Paris, wo die Muffeln anhaltend bei anfangender Weißglühhitze erhalten werden. Die Temperatur der von ihm früher ausschließflich benutzten Porcellanöfen zu Sèvres ist vielleicht etwas höher, aber nur für kürzere Zeit, und die Gasatmosphäre in denselben wirkt in einzelnen Fällen reducirend. — *Thonerde - Magnesia* (Magnesia - Spinell; MgO , Al_2O_3) stellte er jetzt in größeren Krystallen ($O \cdot O\infty$) dar, deren Kanten bis zu 4 Millimeter mafsien; die zuerst sich absetzenden waren stark gefärbt, die später sich absetzenden fast farblos; das spec. Gew. fand er 3,452.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 23. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 34; J. pr. Chem. LIV, 143; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 205; in Ausz. Compt. rend. XXXII, 330. 713; Instit. 1851, 73. 180; Pharm. Centr. 1851, 293; J. Phys. Ausl. II, 101.

— *Thonerde-Zinkoxyd* (Gahnit; ZnO , Al_2O_3) wurde in farblosen Oktaëdern erhalten, deren Härte gröfser als die des Quarzes und deren spec. Gew. = 4,58 ist. — Krystalle von *Thonerde - Beryllerde* (Cymophan; BeO , Al_2O_3) erhielt er jetzt viel gröfser als früher, indem er dem zu schmelzenden Gemenge von Thonerde, Beryllerde und Borsäure noch kohle. Kalk zusetzte. Die ausgeschiedenen, von einer anderen krystallisirten Verbindung $3 \text{Al}_2\text{O}_3$, BO_3 getrennten, durchsichtigen und nur schwach grünlichen Krystalle hatten bis zu 6 Millimeter Länge, 3,759 spec. Gew., und ritzten den Topas; ihre Form, Winkel und Zwillingsbildung waren die des natürlich vorkommenden Cymophans. War etwas zweifach-chroms. Kali zugesetzt worden, so waren die Krystalle dunkelgrün. — *Chromoxyd-Manganoxydul* (MgO , Cr_2O_3) wurde in eisengrauen mikroskopischen Oktaëdern vom spec. Gew. 4,87 erhalten, welche härter sind als Quarz und durch Säuren nicht angegriffen werden. — *Chromoxyd-Zinkoxyd* (ZnO , Cr_2O_3) bildet kleine glänzende schwarzgrüne Oktaëder von gleicher Härte und 5,309 spec. Gew. — *Eisenoxyd-Zinkoxyd* (Franklinit; ZnO , Fe_2O_3) bildet mikroskopische glänzende schwarze Oktaëder von 5,132 spec. Gew. — Aus einer Mischung von Magnesia und Borsäure krystallisirte bei theilweiser Verdampfung der letztern *bors. Magnesia* 3MgO , BO_3 in strahligen perlmutterglänzenden Krystallen von 2,987 spec. Gew. War noch Chromoxyd zugesetzt, so enthielten die Höhlungen der Masse (nicht, wenn die stärkere Hitze des Porcellanofens angewendet wurde) unter den Krystallen von Chromoxyd-Magnesia auch mikroskopische, grasgrüne, durchsichtige prismatische Krystalle von 3,82 spec. Gew. und der Zusammensetzung $3 \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{BO}_3 + 6 \text{MgO}$; auch eine entsprechende Eisenoxydverbindung $3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{BO}_3 + 6 \text{MgO}$ wurde erhalten, in kleinen, schwarzen prismatischen Krystallen von 3,85 spec. Gew. — *Chrysolith* (Peridot; 3MgO , SiO_3) krystallisirte aus einer Mischung von Kieselerde, Magnesia und Borsäure in schwach-gelblichen durchsichtigen Krystallen von mehreren

Krystall-
bildung.

Millimetern Länge und 3,27 spec. Gew.; Krystallform und Winkel stimmten mit den an natürlich vorkommenden Krystallen beobachteten überein. *Magnesia-Pyroxen* (3 MgO , 2 SiO_2) bildet sich aus einer solchen Mischung in andern Verhältnissen in langen undurchsichtigen weissen Prismen von 3,161 spec. Gew. und den Winkeln des natürlich vorkommenden Pyroxens, theilweise auch in asbestartigen Fasern. Ein noch kieselerdereicherer *Magnesia-Silicat* liess sich nicht darstellen. — Aus verschiedenen Mischungen von Kieselerde, Zinkoxyd und Borsäure wurden verschiedene nicht genauer untersuchte krystallinische Massen erhalten, deren eine dem *Magnesia-Pyroxen* ähnlich zu sein schien. — Eine Mischung von Thonerde und Borax gab zweierlei Krystalle: *Thonerde* (*Corund*; Al_2O_3) in abgestumpften Rhomboëdern, und nadelförmige Krystalle von *bors. Thonerde* $3 \text{ Al}_2\text{O}_3$, BO_3 von 2,96 bis 3,00 spec. Gew. Letztere bildeten sich auch sonst manchmal, z. B. bei Erhitzung eines Gemenges von Thonerde, Cadmiumoxyd und Borsäure. Aus einer Mischung von Thonerde und Borax, welcher Kieselerde, kohlen. Baryt, kohlen. Natron, Kalk o. a. zugesetzt war, krystallisirte nur Thonerde (*Corund*), deren Winkel und spec. Gew. (3,928) mit denen des natürlichen *Corunds* übereinstimmten.

Versuche, die *Titansäure* (TiO_2) durch Erhitzen einer Mischung von Titansäure und Borsäure krystallisirt zu erhalten, gaben nur undeutliche Krystallisationen. Durchsichtige goldgelbe Krystalle von der Form des *Rutils* und bis zu 1 Centimeter Länge wurden hingegen erhalten durch Erhitzen einer Mischung von Titansäure und phosphors. Natron-Ammoniak; sie zeigten das spec. Gew. 4,283. Auch *Niobsäure* und *Tantal säure* gaben auf diese Art prismatische Krystalle, welche Ebelmen indefs wegen Mangel an Material noch nicht in genügender Menge für genauere Untersuchung darstellen konnte.

In späteren, bis jetzt nur auszugsweise bekannt gewordenen Mittheilungen (1) hat Ebelmen noch zwei andere Methoden kennen gelehrt, Krystalle bei hoher Temperatur darzustellen. Die eine besteht in der Auflösung einer Substanz in kohlen. Kali oder Natron, und theilweises Verflüchtigen des Lösungsmittels durch anhaltendes starkes Erhitzen. So erhielt er durch Erhitzen von Kiesel-erde, Magnesia und kohlen. Kali eine glasige Masse mit eingesprenkten farblosen Krystallen von *Chrysolith* (Peridot; 3 MgO , SiO_2), welche nach Behandlung der Masse mit verdünnten Säuren und Kalilösung zurückblieben. In gleicher Weise erhielt er krystallisirten *titansäuren Kalk* in der Form des *Perowskits*, von 4,10 spec. Gew.; und *Titansäure* in rothen durchsichtigen Krystallen von der Form des *Rutils*, von 4,26 spec. Gew. Kiesels. Beryllerde gab bei dem Erhitzen mit überschüssigem kohlen. Natron Krystalle von reiner *Beryllerde*; diese sind hexagonale Prismen mit Pyramiden (Neigung der Pyramidenflächen zu den Prismenflächen $151^{\circ}22'$), also der Thonerde isomorph, härter als Quarz und Smaragd, von 3,02 bis 3,06 spec. Gew., in Säuren, mit Ausnahme der heißen concentrirten Schwefelsäure, nicht löslich. Ebelmen hält demnach die Formel Be_2O_3 für die Beryllerde für bewiesen, wonach auch das spec. Volum der Beryllerde nahe dasselbe ist, wie das der isomorphen Thonerde (2). — Ein anderes Mittel zur Hervorbringung von Krystallen fand Ebelmen in der Einwirkung von Kalk auf geschmolzene borsäure oder kiesel-saure Salze. Kalk mit bors. Magnesia gab so *Magnesia* (Periklas) in Krystallen mit den Flächen des Würfels und des Oktaëders, manchmal für das bloße Auge erkenntlich, von 3,636 spec. Gew. und der Härte des Feldspaths,

(1) Compt. rend. XXXII, 710; XXXIII, 525; Instit. 1851, 179. 369; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 211; Pharm. Centr. 1851, 529. 899; J. pr. Chem. LV, 342; J. Phys. Anal. III, 46. — (2) Vgl. H. Rose, Jahresber. f. 1847 u. 1848, 398.

Krystall-
bildung.

welche durch sehr verdünnte Säuren nicht angegriffen werden. *Nickeloxydul* in grünen, ebenso gestalteten Krystallen von 6,80 spec. Gew. erhielt er in gleicher Weise; dieses hat dasselbe spec. Volum wie die isomorphe *Magnesia*, und wird durch Säuren fast gar nicht angegriffen. Kiesels. Eisen gab mit Kalk in verdünnten Säuren löslichen kiesels. Kalk und *Eisenoxydoxydul* (Magneteisen; FeO , Fe_2O_3) als einen krystallinischen Sand; eine Mischung von Kieselsäure, Titansäure und Alkali gab mit Kalk *titans. Kalk* mit den Eigenschaften des Perowskits; eine Mischung von Kieselsäure, Tantalsäure, Eisenoxyd und Kali gab mit Kalk krystallinische Verbindungen, die dem Tantalit und dem Pyrochlor analog waren.

Auch Sénarmont hat seine Versuche über Nachbildung von Mineralien, und namentlich von krystallisirten, fortgesetzt, und die neuen Resultate zusammen mit den schon früher erhaltenen veröffentlicht (1). Was davon nicht schon in unseren früheren Berichten (2) enthalten ist, findet sich bei: Chlormetalle, Kupfer, Arsen, Kieselerde, kohlen. Kupferoxyd, schwefels. Baryt, Fluorcalcium, Schwefelmetalle, angegeben.

Daubrée (3) hat gleichfalls seine früheren Versuche (4) über Nachbildung krystallisirter Mineralien fortgesetzt. Durch Ueberleiten der Dämpfe von Phosphorchlorid über dunkelroth glühenden Kalk, wo die Absorption des ersteren unter lebhaftem Erglühen vor sich ging, und Behandeln der entstehenden Masse mit Wasser und siedender Essigsäure erhielt er als Rückstand ein körniges Pulver von der Zusammensetzung des *Apatits* ($3[3\text{CaO}, \text{PO}_5] + \text{CaCl}$), welches unter dem Mikroskop hexagonale Pris-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 129; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 212; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 409; Instit. 1851, 97. — (2) Jahresber. f. 1849, 224; Jahresber. f. 1850, 254, 266, 326. — (3) Ann. min. [4] XIX, 684; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 625; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 222; J. pr. Chem. LIII, 123; Pharm. Centr. 1851, 584. — (4) Jahresber. f. 1849, 11.

men mit den basischen Endflächen zeigte. — Durch Ueberleiten von Fluorsilicium über hellrothglühende Thonerde erhielt er eine Masse von 3,49 spec. Gew., welche das chemische Verhalten und annähernd die Zusammensetzung des *Topases* zeigte.

Krystall-
bildung.

Untersuchungen Durocher's über die Nachbildung krystallisirter Mineralien sind bis jetzt nur auszugsweise (1) bekannt geworden. Durocher läßt die Substanzen, durch deren gegenseitige Einwirkung die hervorzubringende Substanz ausgeschieden werden soll, in dem gas- oder dampfförmigen Zustand bei Temperaturen zwischen 100° und der Rothglühhitze zusammentreten. Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf die Dämpfe flüchtiger Metallverbindungen (meist der Chloride) erhielt er so Zinkblende, Schwefelkies, Bleiglanz, Kupferglanz, Silberglanz, Wismuthglanz und Grauspießglanzerz in Krystallen, welche denen der natürlich vorkommenden entsprechen; durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Dämpfe, welche mehrere Metalle enthielten, Fahlerz. In entsprechender Weise erhielt er verschiedene Metalle, Arsenverbindungen, Oxyde und Salze krystallisirt. Nach dem Erscheinen der ausführlicheren Abhandlung Durocher's werden wir Genaueres über die von ihm erhaltenen Resultate mittheilen.

J. H. T. Müller (2) hat eine allgemeine Formel entwickelt, aus den Parametern zweier Flächen, bei längs einander fallenden Axen, den Neigungswinkel dieser Flächen zu bestimmen.

Krystallo-
graphie.

Hausmann (3) hat Krystalle von Karstenit (Anhydrit, CaO , SO_3 ; vgl. den Bericht über Mineralogie) untersucht, deren Form mit Krystallisationen, wie sie am Schwerspath und am Cölestin vorkommen, Aehnlichkeit hat, und gefunden, dafs sich für den Karstenit ungezwungen eine ähnliche Grundform wie für diese beiden andern Mineralien annehmen läßt, und dafs dann die entsprechen-

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
Krystallform.

(1) *Compt. rend.* XXXII, 828. — (2) *Pogg. Ann.* LXXXIV, 589. — (3) *Ann. Ch. Pharm.* LXXIX, 64; *Pogg. Ann.* LXXXIII, 572; *Jahrb. Miner.* 1852, 217; *Instit.* 1851, 189.

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
Krystallform.

den Winkel dieser drei schwefels. Salze einander sehr nahe kommen. Auch das schwefels. Kali läßt sich den vorhergehenden Salzen in dieser Beziehung anschließen, wenn man die von Mohs und von Mitscherlich als Brachydiagonale betrachtete Axe als Hauptaxe annimmt; und das wasserfreie schwefels. Natron gleichfalls, wenn man die von Mitscherlich als Makrodiagonale betrachtete Axe als Hauptaxe annimmt und die von Mitscherlich als P betrachteten Flächen mit $\frac{1}{2}$ P bezeichnet. Unter Voraussetzung der so sich ergebenden Grundformen zeigen sich für diese schwefels. Salze folgende Beziehungen zwischen den entsprechenden Axen und Winkeln und dem specifischen Volumen, für welche letztere Eigenschaft H. Kopp gezeigt hatte, daß die specifischen Volume zweier homöomorpher Substanzen sich um so näher kommen, um je größer die Uebereinstimmung in den Axen und Winkeln der beiden Substanzen ist :

	Spec. Vol.	Axenverhältniß	Winkel von			
			∞ P	P ∞	$\bar{P} \infty$	$\bar{P} \infty$
KO, SO ₃	32,98	0,7431 : 1	0,5717	120° 29'	106° 46'	75° 8'
NaO, SO ₃	26,41	0,7494 : 1	0,5918	118 46	106 18	76 34
BaO, SO ₃	26,55	0,7659 : 1	0,6234	116 22	105 6	78 18
PbO, SO ₃	24,06	0,7686 : 1	0,6084	117 20	104 55	76 49
SrO, SO ₃	23,48	0,7817 : 1	0,6181	117 10	103 53	76 2
CaO, SO ₃	23,20	0,7636 : 1	0,6531	113 42	105 16	81 6

Außer diesen Fällen von Homöomorphismus bespricht Hausmann noch, daß bei Annahme dieser Grundformen für die genannten schwefels. Salze sich einfache Beziehungen zu den kohlens. Salzen derselben Basen ergeben, insofern dann die entsprechenden Winkel der schwefels. und kohlens. Salze von Baryt, Strontian, Bleioxyd und Kalk (Arragonit) höchstens um wenige Grade von einander verschieden sind. Er erinnert weiter an den schon von Naumann hervorgehobenen Homöomorphismus zwischen salpeters. Kali und den rhombischen kohlens. Salzen, und daß unter diesen der kohlens. Baryt die größte Uebereinstimmung der Winkel mit den am salpeters. Kali vorkom-

menden zeigt, wie denn auch die specifischen Volume dieser beiden Substanzen sich am nächsten kommen. Endlich bespricht er noch, wie unter den erwähnten Salzen mit gleicher Säure einige eine gröfsere Uebereinstimmung hinsichtlich des Habitus, der Spaltbarkeit und der Zwillingsbildung unter sich zeigen, als mit den andern.

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
Krystallform.

Einwürfe gegen Scheerer's Lehre vom polymeren Isomorphismus sind durch Kühn (1) erhoben und durch Scheerer (2) beantwortet worden. — Scheerer (3) hat ferner durch eine grofse Anzahl neuer Analysen von Talken und talkartigen Mineralien (vgl. den mineralogischen Theil dieses Berichts) sich in seiner Ansicht bestärkt gefunden, dafs in ähnlichen Mineralien 1 MgO durch 3 HO und 2 SiO₂ durch 3 Al₂O₃ in wechselnder Menge ersetzt werden können, und zwar ohne wesentliche Formänderung, so weit die Krystallform der untersuchten Mineralien selbst bestimmbar war. — R. Wagner (4) hat eine Abhandlung über den polymeren Isomorphismus in der organischen Chemie mitgetheilt, worin er das Gleichbleiben der Form organischer Verbindungen bespricht, wenn in ihnen 1 Atom eines Elementes durch mehrere Atome oder ein einfacherer Elementencomplex durch einen complicirteren ersetzt wird, wie z. B. dafs Ammoniumplatinchlorid (NH₄Cl + PtCl₂) und das Doppelsalz von salzs. Amylamin und Platinchlorid (NC₁₀H₁₄Cl + PtCl₂) gleiche Krystallform haben sollen; er verbreitet sich indess hauptsächlich über solche Fälle, wo über die Krystallform der fraglichen Verbindungen noch Nichts bekannt ist.

Dana (5) hat, im Anschlufs an seine früheren Untersuchungen (6), die specifischen Volume der verschiedenen

(1) Arch. Pharm. [2] LXVI, 1. — (2) J. pr. Chem. LIII, 129. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 321. — (4) J. pr. Chem. LIII, 449; Pharm. Centr. 1851, 787; Chem. Gaz. 1852, 1. — (5) Sill. Am. J. [2] XII, 204; Pharm. Centr. 1852, 169; J. pr. Chem. LV, 290; Ann. min. [4] XX, 497. — (6) Jahresber. f. 1850, 28; im Ausz. auch J. pr. Chem. LIV, 115; Pharm. Centr. 1851, 953.

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
Krystallform.

Varietäten von Turmalin betrachtet. Rammelsberg (1) hatte gefunden, daß mit Zugrundelegung der von ihm für diese verschiedenen Varietäten aufgestellten Formeln und gefundenen spec. Gewichte sich dafür spezifische Volume ergeben, welche nahezu im Verhältniß 4 : 5 : 6 : 8 stehen. Dana macht nun darauf aufmerksam, daß bei Division dieser spezifischen Volume durch die Anzahl elementarer Atome, welche nach Rammelsberg's Formeln in 1 Atom der verschiedenen Varietäten enthalten sind, durchweg nahezu derselbe Quotient erhalten wird, oder mit anderen Worten, daß das Verhältniß 4 : 5 : 6 : 8 sehr nahe das der Anzahl elementarer Atome ist, welche nach Rammelsberg's Formeln 1 Atom der verschiedenen Varietäten bilden.

Dela fosse (2) hat an die bekannte Thatsache erinnert, daß häufig Substanzen von durchaus verschiedener chemischer Zusammensetzung eine sehr ähnliche Krystallgestalt besitzen, und bezeichnet mit Johnston diese Thatsache als *Plesiomorphismus*. Er zählt hierher auch das Vorkommen ähnlicher Krystallformen aus verschiedenen Systemen, daß z. B. ein bei einer Substanz sich zeigendes Rhomboëder einem Würfel ähnlich sein kann. Zu der hauptsächlichsten Schlußfolgerung seiner Betrachtung — die meisten mineralogischen Species seien unter sich plesiomorph — gelangt er endlich durch das einfache Hilfsmittel, daß er nicht bloß die von den Mineralogen als Grundformen angenommenen Gestalten unter sich vergleicht, sondern auch diejenigen Formen als Vergleichungselemente benutzt, welche aus den Grundformen durch Veränderung der Axen in einfachen Verhältnissen ableitbar sind.

In einem früheren Jahresbericht (3) wurde eine Untersuchung von Dela fosse über die Abhängigkeit der Krystallform von der chemischen Zusammensetzung besprochen,

(1) Jahresber. f. 1850, 742. 746. — (2) Compt. rend. XXXII, 585; Instit. 1851, 122. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 29.

und das Unsichere der darin aufgestellten Betrachtungsweise hervorgehoben. Diese Untersuchung ist jetzt erst (1) ausführlicher veröffentlicht worden, und. Dufrénoy (2) hat der Pariser Academie einen günstigen Bericht über dieselbe erstattet. Marignac (3) hat hingegen das Ungegründete der Delafosse'schen Betrachtungsweise auf das Klarste dargethan, und namentlich gezeigt, daß die Grundansicht von Delafosse — das Krystallsystem stehe mit der Anzahl von s. g. Hüllenatomen (Wasser oder Kieselerde mit der Formel SiO), welche sich in 1 Atom einer Verbindung finden, in Zusammenhang — vollkommen unzulässig ist.

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
Krystallform.

Während Delafosse nur mit der Formel SiO für die Kieselerde die Krystallform der Silicate erklären zu können glaubt, spricht Gaudin (4) aus, daß seine Ansichten über die geheimsten Ursachen der Krystallformen mit der Formel SiO_2 für die Kieselerde stehen und fallen. Wir haben in einem früheren Jahresbericht (5) von Gaudin's Betrachtungsweise hinlänglich viel angeführt, um auf die neueren Mittheilungen desselben nicht ausführlicher eingehen zu dürfen.

Raulin (6) glaubt hinsichtlich des Dimorphismus allgemein aussprechen zu dürfen, daß die eine von den zwei Modificationen eines dimorphen Körpers stets dem gerade-rhombischen System angehöre, und daß diejenige Modification, welche sich natürlich vorkommend finde, immer dem System mit größerer Symmetrie angehöre. Nicklès (7) glaubt, diese Behauptung müsse auf die zusammengesetzteren Substanzen beschränkt werden, aber einfachere Körper können auch dimorphe Modificationen bilden, deren keine in das gerade-rhombische System gehöre.

(1) Ann. min. [4] XIX, 3. — (2) Compt. rend. XXXII, 345. — (3) Arch. ph. nat. XVII, 33. — (4) Compt. rend. XXXII, 619. 755; Instit. 1851, 148. 162. — (5) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 29. — (6) Compt. rend. XXXII, 814; Instit. 1851, 170. — (7) Compt. rend. XXXII, 853; Instit. 1851, 186.

Beziehungen
zwischen
Zusammen-
setzung und
spec. Gew.

Avogadro (1) hat seine Ansichten über specifische Volume (2) auch auf die flüssigen Verbindungen ausgedehnt. Hiernach sollen die Cubikwurzeln aus den spec. Volumen die s. g. Affinitätszahlen oder die Stellen andeuten, welche die Körper in der electro-chemischen Reihe einnehmen, und die Affinitätszahl einer Verbindung soll einfach von den Affinitätszahlen und Procentgehalten der Bestandtheile abhängen. Bei Anwendung dieser Ansichten auf die flüssigen Verbindungen behält Avogadro seinen Grundsatz bei, daß das wahre Atomgewicht einer Verbindung von dem chemischen Aequivalentgewicht sehr verschieden sein könne; für das Wasser nimmt er z. B. an, das durch die Formel HO gegebene Aequivalentgewicht repräsentire 8 Atomgewichte Wasser, für den Weingeist, das durch die Formel $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ gegebene Aequivalentgewicht repräsentire 16 Atomgewichte. Aus den so angenommenen Atomgewichten und den für die Siedepunkte gültigen spec. Gewichten berechnet er die spec. Volume der Flüssigkeiten, und aus diesen findet er (bezogen auf die Affinitätszahl des Goldes = 1) die Affinitätszahl des Sauerstoffs 0,252, des Wasserstoffs 2,946, des Kohlenstoffs 0,964, des Schwefels 0,953, des Phosphors 1,208, des Chlors 0,703 u. s. w., Zahlen, die sich von den aus der Betrachtung fester Verbindungen abgeleiteten (vgl. den vorigen Jahresber. S. 29) erheblich unterscheiden. Die Differenzen weiß Avogadro nur zum kleinsten Theil aus der Verschiedenheit der Affinitätszahl eines Elementes je nach dem festen oder flüssigen Zustand zu erklären.

Beziehungen
zwischen
den Dichtig-
keiten im
flüssigen und
im gasförm-
igen Zustand.

Groshans (3) hat, im Anschluß an frühere Untersuchungen (4), die Beziehungen zwischen den Dichtigkeiten im flüssigen und im gasförmigen Zustand einer Betrachtung unterworfen. Er findet, daß die Expansion (das Verhält-

(1) Im Ausz. aus den Abhandl. der Turiner Academie [2] XII in Arch. ph. nat. XVII, 314. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 29. — (3) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 146. — (4) Jahresber. f. 1849, 39; f. 1850, 56.

nifs der Dichtigkeiten desselben Körpers im flüssigen und im gasförmigen Zustand bei der Siedetemperatur und 760^{mm} Druck) nahezu gleich sei bei analogen Verbindungen, in welchen Chlor, Brom und Jod entsprechende Bestandtheile sind. Substanzen, deren Siedepunkte annähernd gleich sind, zeigen nach ihm auch gewöhnlich die Regelmäßigkeit, daß die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten sowie der Dämpfe (bei gleichen Temperaturen) gleich seien oder in einfachen Verhältnissen zu einander stehen; zuweilen stehen dann auch die Atomgewichte in einfachen Verhältnissen. Die vier Eigenschaften: 1) Gleichheit der Expansionen, 2) Gleichheit der Siedepunkte, 3) Gleichheit der spec. Gewichte im flüssigen Zustand oder das Dasein einfacher Verhältnisse zwischen denselben, und 4) Analogie der Zusammensetzung, scheinen ihm so von einander abzuhängen, daß eine von ihnen das Vorkommen einer oder mehrerer der anderen begünstige. Bei dem Quecksilber sei die Expansion doppelt so groß wie bei dem Wasser; bei dem Siedepunkt des Quecksilbers stehen die durch äquivalente Mengen der beiden Körper im flüssigen Zustand erfüllten Räume im einfachen Verhältniß 5 : 6, im gasförmigen im Verhältniß 5 : 3. Groshans erkennt an, daß man scheinbare Gesetzmäßigkeiten, auf zufälligen Uebereinstimmungen beruhend, irrig für wirklich stattfindende halten könne; er meint indeß, daß die letzteren bald daran zu erkennen seien, daß sie häufiger und in einer gewissen Ordnung vorkommen, und mit andern gemeinschaftlichen Eigenschaften der Körper in Analogie stehen.

Beziehungen zwischen den Dichtigkeiten im flüssigen und im gasförmigen Zustand.

T. H. Woods (1) hat den Satz, daß bei der Zerlegung einer Verbindung eben so viel Wärme absorbiert werde, als bei der Bildung der Verbindung entwickelt

Wärmelehre. Wärmebindung bei chemischer Zersetzung.

(1) Phil. Mag. [4] II, 268; J. pr. Chem. LV, 92; Arch. ph. nat. XVIII, 148; Instit. 1852, 47.

Wärmebin-
dung bei
chemischer
Zersetzung.

wird, in äußerst sinnreicher Weise zu begründen gesucht. Zunächst führt er mehrere Belege an, welche aus den Arbeiten anderer Physiker zwar längst bekannt, jedoch nicht gerade in dem angedeuteten Sinne benutzt worden waren. Es gehört dahin, daß bei der Doppelzersetzung neutraler Salze keine Wärme entwickelt wird, oder doch nur so viel, als einer vorkommenden Veränderung des Aggregatzustandes entspricht (1). Ferner, daß bei Vertretung einer Basis durch die andere, oder eines Metalls durch das andere in Salzlösungen nur der Unterschied der Verbindungswärme beider zum Vorschein kommt (2). Ein Gramm Sauerstoff entwickelt bei seiner Verbindung mit Wasserstoff 4340 Wärmeeinheiten, bei seiner Verbindung mit Zink 5366 Einheiten. Weiter fand Woods, daß bei Auflösung von Zink in verdünnter Schwefelsäure auf 1 Gramm Sauerstoff, welches sich mit Zink verbindet, 1025 Wärmeeinheiten entbunden werden, wobei die Verbindungswärme der Säure mit dem Zinkoxyd bereits in Abzug gebracht ist. Der Unterschied in der Oxydationswärme des Zinks, je nachdem es mit Wasserzersetzung begleitet ist oder nicht, ist daher $5366 - 1025 = 4341$ Einheiten, also genau die Verbrennungswärme des abgeschiedenen Wasserstoffs. Eine ähnliche Rechnung für die Auflösung des Zinks in Salzsäure gab ein gleich befriedigendes Resultat.

Woods suchte übrigens den oben ausgesprochenen Satz noch in anderer Weise zu bestätigen. Er ließ einen electrischen Strom von 12 Daniell'schen Elementen mittelst zweier Platinstreifen in eine Glasröhre mit gesäuertem Wasser eintreten, bestimmte die während zwei Minuten entwickelte Gasmenge und die Temperaturerhöhung. Da die Stromstärke an der Tangentenboussole gemessen war, konnte bei einem zweiten Versuch ein dünner Platindraht in der nämlichen Glasröhre zwischen den Polen gespannt werden, so daß der nämliche Widerstand wie im

(1) Jahresber. f. 1850, 33. — (2) Ebendasselbst, 32.

ersten Versuche eintrat. Es fand nunmehr keine Wasserzersetzung statt, die Temperaturerhöhung aber war bedeutender; und zwar ergab sich der Unterschied der in beiden Versuchen entbundenen Wärmemengen gleich der Verbindungswärme des im ersten Versuche entwickelten Gases. Woods änderte den Versuch noch in mehrfacher Weise ab, indem er den nämlichen dünnen Platindraht in derselben Röhre zuerst als ausschließlichen Stromleiter, dann auch als Electroden zur Wasserzersetzung verwendete; oder indem er den Strom durch zwei ganz gleiche Röhren gleichzeitig gehen liefs, so dafs in der einen ausschließlich Wärme, in der andern Wärme und chemische Zersetzung erzeugt wurde.

Wärmebindung bei chemischer Zersetzung.

Unter der Reihe von Arbeiten, welche über die mechanische Theorie der Wärme erschienen sind, führen wir zunächst ein Schriftchen von Mayer (1) an, worin dieser Forscher, welcher zuerst den Gedanken der Aequivalenz von Arbeit und Wärme ausgesprochen und die Aufmerksamkeit der Physiker wieder auf diese Auffassungsweise der Wärmeerscheinungen gelenkt hat, die Gesichtspunkte übersichtlich aufführt, unter welchen ihm eine solche Auffassungsweise gerechtfertigt erscheint.

Mechanische Theorie der Wärme.

Schon im vorjährigen Berichte (2) wurde erwähnt, dafs gegen die von Rankine und Clausius in ihren mathematischen Entwicklungen der Wärmetheorie gemeinschaftlich gezogene Schlufsfolgerung, wonach Dampf bei der Ausdehnung vom Maximum der Dichte aus, ohne Wärmezufuhr, sich theilweise niederschlagen müsse, von W. Thom-

(1) Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme, von J. R. Mayer, Heilbronn 1851. In einer Notiz (Wien. Acad. Ber. VI, 601, 1851, Mai), worin Mayer das Erscheinen seines Schriftchens anzeigt, macht er auf die Wichtigkeit der mechanischen Theorie der Wärme für die Physiologie aufmerksam. Er berechnet z. B. die vom Herzen geleistete Arbeit zu $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft und findet, dafs diese Leistung der Wärme entspricht, welche aus einem Kohleverbrauch von 12 Milligrammen in der Minute entspringt. — (2) Jahresber. f. 1850, 51.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

son die scheinbar widersprechende Thatsache aufgeführt wurde, daß ein Strahl hochgespannten Dampfes, welcher aus einem Kessel austrete, die Hand nicht verbrenne, also vollkommen trocken sei. Thomson hatte diesen scheinbaren Widerspruch aus der beim Ausströmen durch Reibung entwickelten Wärme zu erklären gesucht. Clausius (1) stellt die Richtigkeit dieser Erklärung in Abrede und bemerkt, daß Thomson die näheren Umstände, unter welchen der Dampf sich ausdehne, nicht gehörig berücksichtigt habe. Er betrachtet als ersten Fall denjenigen, in welchem der Dampf im Maximum der Dichte, abgesehen von der tropfbaren Flüssigkeit, sich ausdehnt und dabei in jedem Augenblick den Druck zu überwinden hat, welcher seiner Spannung gleichkommt. Es ist dies gerade der Fall, auf welchen sich die oben erwähnte Schlussfolgerung bezieht. Bei der Ausdehnung erniedrigt sich die Temperatur des Dampfes von t_1 auf t_2 und die Wärmemenge Q_1 , welche dabei der Gewichtseinheit Dampf mitgetheilt werden muß, wenn sich kein Wasser absetzen

soll, ist $Q_1 = \int_{t_1}^{t_2} dt \cdot h$, wo h den im vorjährigen Be-

richte (2) angegebenen Werth hat. Nimmt die Spannung z. B. von 10 oder 5 Atmosphären auf Eine Atmosphäre ab, so beträgt die Wärmemenge 74,9 oder 52,1 Einheiten.

Wenn in einem zweiten Falle der von der Flüssigkeit getrennte Dampf geradezu in die Atmosphäre ausströmt, also nur den Druck Einer Atmosphäre zu überwinden hat, so bleibt die innere Arbeit, welche er zu verrichten hat, die nämliche, die äußere vermindert sich im Verhältniß des geringeren Widerstandes; es kommt zwar andererseits die Arbeit hinzu, welche erfordert wird, dem Dampfe seine

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 268; Phil. Mag. [4] I, 898. — (2) Jahresber. f. 1850, 46. Wir werden der Raumerparnis wegen öfter auf die Formeln und die Constanten Bezug nehmen, welche in diesem Berichte aufgeführt sind.

Ausströmungsgeschwindigkeit zu geben und die Reibung an der Oeffnung zu überwinden, allein Clausius glaubt diese Umstände als unerheblich aufser Acht lassen zu dürfen. Die zur Ueberwindung der Reibung aufgewendete Wärme erzeuge zwar wieder Wärme, welche jedoch wegen Ableitung durch die Gefäßwände nicht vollständig dem Dampfe wieder zu Gute komme; daher die Wirkung der Reibung nicht in einem Gewinne, sondern vielmehr in einem *Verluste* an Wärme bestehe. Bezüglich der Berechnung der in diesem zweiten Falle erforderlichen Wärmemenge verweisen wir auf die Abhandlung. Für eine Ausdehnung von 10 oder 5 auf 1 Atmosphäre findet Clausius in diesem Falle 17,0 oder 19,5 Wärmeeinheiten, welche der Gewichtseinheit Dampf zugeführt werden müssen, wenn sich kein tropfbarflüssiges Wasser bilden soll. Dafs diese Wärmemenge für eine anfängliche Spannung von 10 Atmosphären sich geringer berechnet, als für einen anfänglichen Druck von 5 Atmosphären, erklärt Clausius daraus, dafs bei 5 Atmosphären das Volum des Dampfes schon so gering sei, dafs die geringe zur Ausdehnung von 10 auf 5 Atmosphären erforderliche Arbeit überwogen werde von dem Ueberschusse der freien Wärme des $180^{\circ},3$ warmen Dampfes über den $152^{\circ},2$ warmen.

Endlich betrachtet Clausius den dritten Fall, dafs mit dem in die Atmosphäre ausströmenden Dampfe noch tropfbarflüssiges Wasser in Verbindung steht. Auf diesen Fall bezieht sich die Beobachtung von Thomson. Auch hier ist die innere Arbeit wieder die nämliche, wie in den beiden vorigen Fällen. Die äufsere Arbeit besteht zunächst in der Geschwindigkeit, welche der Dampf unmittelbar an der Mündung angenommen hat; diese wird aber nun ganz auf Rechnung der latenten Wärme des sich fortwährend neu bildenden Dampfes zu setzen sein, welcher den bereits vorhandenen verdrängend ihm jene Geschwindigkeit ertheilt; sodann aber ist noch die Arbeit in Anschlag zu bringen, welche der Dampfstrahl bei weiterer Ausdehnung bis zum Drucke

Mechanische
Theorie der
Wärme.

Einer Atmosphäre hin verrichtet. Da mit der Ausbreitung die Geschwindigkeit und somit die dem Dampfe inwohnende lebendige Kraft sich vermindert, so sieht man, daß ein Theil der vollbrachten äußern Arbeit wieder verloren geht. Dem entsprechend findet Clausius für den anfänglichen Druck von 10 oder 5 Atmosphären die Wärmemengen — 24,5 oder — 15,9, deren negatives Zeichen besagt, daß in diesem Falle nicht Wärme zugeführt, sondern entzogen werden müßte, wenn die Temperatur ungeändert bleiben sollte; somit erklärt sich, warum Thomson den Dampfstrahl vollkommen trocken finden mußte. Obgleich dieser Physiker in zwei besonderen Noten (1) seine Einwände wiederholt und insbesondere den Verlust des Dampfstrahls an lebendiger Kraft beim Austritt aus der Oeffnung allein dem Reibungswiderstande zurechnet, so hat doch Clausius seine Ansicht jenen Bemerkungen gegenüber vollständig aufrecht erhalten und in einer zweiten kürzeren Abhandlung (2) insbesondere erläutert, wie der Verlust an lebendiger Kraft eine nothwendige Folge sei der Ausbreitung des Dampfstrahls und der Betheiligung der atmosphärischen Luft an der Bewegung.

Holtzmann (3), welcher vor einer Reihe von Jahren in einer besondern Schrift (4) Beziehungen zwischen der Elasticität und der Wärme von Gasen und Dämpfen aufgestellt hat, ohne jedoch im Wesentlichen die Grundlage der von Carnot adoptirten Vorstellungen zu verlassen, hat sich entschieden gegen die von Clausius bei seinen Arbeiten über mechanische Theorie der Wärme angenommene Ansicht ausgesprochen, daß die Wärmemenge, welche erforderlich sei, ein Gas oder einen Dampf von einer Temperatur und Spannung zu einer andern überzuführen, nicht nur vom Anfangs- und Endzustand, sondern auch von dem

(1) Phil. Mag. [4] I, 474, II, 278. — (2) Phil. Mag. [4] II, 139. —

(3) Pogg. Ann. LXXXII, 445. — (4) Ueber die Wärme und Elasticität der Gase und Dämpfe, Mannheim 1845.

Wege abhängig sei, auf welchem diese Veränderung geschehe, so dafs man hiernach den Begriff einer dem jedesmaligen Zustand des Körpers eigenthümlichen Gesamtwärmemenge aufgeben müsse.

Holtzmann sagt, dafs man nach der Ansicht von Clausius einem Gase, sowie jedem andern Körper jede beliebige Wärmemenge zuführen könne, ohne dafs dadurch der äufserlich wahrnehmbare Zustand des Körpers geändert werde. Hierauf bemerkt Clausius (1) in einer Erwiderung, dafs er die Abhängigkeit des Körperzustandes von der Wärme keineswegs in Abrede stelle, sondern seine Behauptung sich nur auf denjenigen Theil der zugeführten Wärme beziehe, welcher, zu äufserer Arbeit verwendet, latent werde. Das Gas dient bei einem solchen Vorgang, wenn wir eine Bemerkung zusetzen dürfen, nur als eine sehr vollkommene Maschine zur Umsetzung einer Thätigkeitsform in die andere, und ist ihm so wenig eine Gesamtwärme, als einem Hebel oder einer Pumpe eine Gesamtkraft zuzuschreiben, von deren Mafs der Zustand dieser Maschinen abhängig sei. — Holtzmann bemerkt weiter, dafs es auffallend erscheinen müsse, wenn Clausius, welcher doch mit Carnot einen Zusammenhang zwischen der geleisteten Arbeit und der von einem warmen auf einen kalten Körper übertragenen Wärmemenge annehme, diesen Zusammenhang nicht als einen ursächlichen annehme, wodurch eine andere Hypothese entbehrlich werden würde. Clausius erwidert, dafs eben diese andere Hypothese durch unabweisbare Thatsachen geboten sei. — Eine mathematische Deduction, welche nach Holtzmann beweisen soll, dafs die Hypothese der Wärme- und Arbeitäquivalenz zu Widersprüchen führe, erkennt Clausius nicht als richtig an, und zeigt, wie bei gehöriger Berücksichtigung einiger von Holtzmann mit Unrecht vernachlässigter Glieder jener Widerspruch sich löse.

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 118.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

Clausius hatte eine Schlussfolgerung aus seinen Betrachtungen, nämlich daß die Constante h (1) einen negativen Werth annimmt, noch durch die Beobachtung Pambour's zu stützen gesucht, wonach der aus einem Kessel ausströmende Dampf keine höhere Temperatur zeigte, als zu der gleichzeitig beobachteten Spannkraft im Maximum gehörte, während das Gegentheil folgt, wenn man h einen positiven Werth beilegt. Holtzmann bemerkt, daß dieser Grund von keiner Bedeutung sei, da der Dampf immer Wasser aus dem Kessel mechanisch mit fortführe, durch dessen Verdampfung eine Temperaturerhöhung unmöglich gemacht werde. — Holtzmann ist nach allem diesem dafür, den Begriff der Gesamtwärme bestehen zu lassen, wonach die freie und latente Wärme eines Körpers bei demselben äußern Zustande (dem nämlichen Druck, der nämlichen Temperatur, Cohäsion etc.) eine und dieselbe sei und man unter latenter Wärme diejenige verstehe, welche von irgend einem Ausgangspunkte zur Ueberwindung innerer und äußerer Widerstände verwendet wurde. Er bemerkt weiter, daß er auf dieser Grundlage zu dem Resultat gekommen sei, daß die specifische Wärme der Gase bei constantem Volum eine Function des Druckes sei, während Clausius dies nicht statuirt. Nach den Versuchen von Suermann, sowie von de la Roche und Bérard nehme aber in der That die specifische Wärme der Gase zu, wenn der Druck abnehme, in Uebereinstimmung mit Holtzmann's Formel. Clausius führt dagegen an, daß die Bestimmungen der spec. Wärmen der Gase noch zu unsicher seien, um zu einem entscheidenden Schlusse zu berechtigen; daß aber auch dann, wenn man jene Consequenz zugeben wolle, dies nicht gegen den fundamentalen Satz der mechanischen Theorie der Wärme, sondern nur gegen die von Clausius hinzugefügte Nebenannahme

(1) Jahresber. f. 1850, 46.

entscheide, wonach bei einem permanenten Gase die innere Arbeit völlig gleich Null zu nehmen sei.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

In einer weiteren Mittheilung zieht Clausius (1) noch eine interessante Folgerung mit Benutzung der in seiner früheren Arbeit (2) für die Dämpfe entwickelten Gleichung: $r = A(a + t)(s - \sigma) \frac{dp}{dt}$, (1). Es ist bekannt, daß Dalton den Satz ausgesprochen hatte, daß die Spannkraften von Dämpfen verschiedener Flüssigkeiten in gleichem Abstände von ihren Siedepunkten gleich seien. Die Vergleichung der Spannkraft des Quecksilberdampfes nach den Bestimmungen von Avogadro (3) mit derjenigen des Wasserdampfes, sowie Faraday's (4) Untersuchungen über die Condensation von Gasen bewiesen die Unrichtigkeit dieses Satzes. Dagegen schien es Faraday, als ob seine Beobachtungen zu dem allgemeinen Schlusse berechtigten, daß, je flüchtiger ein Körper sei, d. h. je niedriger sein Siedepunkt liege, desto schneller die Spannung seines Dampfes mit wachsender Temperatur zunehme. Groshans hat, jedoch ohne hinreichende Beweise, diesen Satz bestimmter dahin ausgesprochen, daß, wenn man alle Temperaturen von -273°C. ab zähle, für irgend welche Flüssigkeiten die gleicher Dampfspannung entsprechenden Temperaturen proportional seien. Clausius giebt an, daß man diesen Satz mittelst der oben citirten Gleichung in Zusammenhang bringen könne mit einem andern Gesetze, welches vor der Erfahrung zwar nicht ganz die Probe bestehe, aber doch als annäherungsweise richtig betrachtet werden dürfe, nämlich, daß die latente Wärme einer Volumeinheit des beim Siedepunkt entwickelten Dampfes bei allen Flüssigkeiten gleich sei (5). Bezeichnet nämlich

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 274; Phil. Mag. [4] II, 483. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 44. — (3) Pogg. Ann. XXVII, 60; vollständig Mém. de l'Acad. de Turin, XXXVI. — (4) Pogg. Ann. Ergb. II, 192. — (5) Daß die beobachteten Werthe in der That merklich von diesem Gesetze abweichen, darüber vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 89.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

r die latente Wärme, s das Volum der Gewichtseinheit Dampf bei der Temperatur t , und p die zugehörige Spannung, so ist das Gesetz durch die Gleichung $\frac{r}{s} = f(p)$ (2) ausgedrückt, worin f das Symbol einer für alle Flüssigkeiten gleichen Function ist. Vernachlässigt man σ in der Gleichung (1) und substituirt in dieselbe den Ausdruck (2), so kommt $f(p) = A(a + t) \frac{dp}{dt}$, worin $a + t$ die von -273° ab gerechnete Temperatur bedeutet. Bezeichnet man diese mit T , so verwandelt sich die letzte Gleichung in: $\frac{1}{T} \cdot \frac{dT}{dp} = \frac{A}{f(p)}$, und nach der Integration in $c \cdot T = F(p)$ (3), worin F immer noch eine für alle Flüssigkeiten gleiche Function, c aber eine für jede Flüssigkeit besonders zu bestimmende Constante bezeichnet. Es ist aber die letzte Gleichung (3) der mathematische Ausdruck für das oben erwähnte, von Faraday und Groshans aufgestellte Gesetz, indem man für die verschiedenen Flüssigkeiten die nämliche Function der Spannkraft nur mit anderen Constanten zu dividiren hat, um zu den entsprechenden, von -273° an gezählten Temperaturen zu gelangen.

Indem Clausius einräumt, daß es wahrscheinlicher sei, daß die in Verbindung gebrachten Gesetze nur annähernd wahr seien, glaubt er, daß die Gleichung $\frac{r}{s - \sigma} = A \cdot T \cdot \frac{dp}{dT}$ mindestens dienen könne, um aus dem Sinne und dem Grade, in welchem zwei Dämpfe bezüglich ihrer latenten Wärme von einander abweichen, auf die Abweichung ihrer Spannungsreihen zu schließen.

W. Thomson hatte, veranlaßt durch Mayer's (1) Aufsatz und Joule's (2) Arbeiten, eine mathematische Dar-

(1) Ann. Ch. Pharm. XLII, 233. — (2) Ueber die Wärmewirkungen der Magneto-electricität und über den mechanischen Werth der Wärme, Phil. Mag. [3] XXIII, 263. 347 u. 485. Ueber Temperaturveränderungen bei Verdünnung und Verdichtung der Luft, Phil. Mag. [3] XXVI, 869 (im Ausz. auch Ann. ch. phys. [3] XXXV, 118).

stellung (1) von Carnot's Theorie der Wärme gegeben, und war dabei im Wesentlichen den Ideen dieses Mathematikers gefolgt. Nachdem nun in den Arbeiten von Clausius und Rankine, welche im vorjährigen Berichte (2) besprochen wurden, der neue Grundsatz der wirklichen Ueberführbarkeit von Wärme in Arbeit und umgekehrt adoptirt worden, hat auch W. Thomson (3) in zwei Aufsätzen eine Revision seiner früheren Arbeit gegeben, worin er zunächst die Fundamentalsätze aufstellt und streng logisch zu beweisen sucht, sodann die Modificationen angiebt, welche durch den neuen Grundsatz in die mathematischen Entwicklungen eingeführt werden, und endlich einige kritische Bemerkungen bezüglich der Arbeit von Clausius zufügt und auf die experimentellen Untersuchungen hinweist, welche ihm zunächst im Interesse der weiteren Entwicklung der Wärmetheorie zu liegen scheinen. Der Raum gestattet uns um so weniger einen ausführlichen Auszug der Arbeiten Thomson's, welche sich eng an seine frühere Darstellung von Carnot's Theorie anschließen und sich oft auf dieselbe beziehen, zu geben, als wesentlich neue Schlussfolgerungen sich aus derselben nicht ergeben haben. Wir heben daher nur Einzelnes hervor.

Die beiden Fundamentalsätze, welche Thomson an die Spitze stellt, lauten: 1) Wenn gleiche Mengen von mechanischem Effect auf irgend einem Wege durch rein thermische Quellen hervorgebracht werden, oder in rein thermischen Effecten verloren gehen, so werden gleiche Mengen von Wärme vernichtet oder erzeugt. 2) Wenn eine Maschine so beschaffen ist, daß sie, rückwärts in Bewegung gesetzt, an jedem Punkte ihrer Thätigkeit die gerade entgegengesetzten physikalischen und mechanischen Wirkungen giebt, so ist ihr mechanischer Effect so groß,

(1) An account of Carnot's theory, Edinb. Phil. Transact. XVI, Part V.
— (2) Jahresber. für 1850, 37 u. 49. — (3) Edinb. Phil. Transact. XX,
Part II, 261 u. 289; J. Phys. Anal. III, 293 u. 361.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

wie ihn irgend eine thermodynamische Maschine, bei gleicher Temperatur der Wärmequelle und des Abkühlers, mit einer gleichen Wärmemenge liefert. Wenn eine Masse, deren Volum = v , nach allen Seiten gleichmäÙig den Druck p bei einer Temperatur t äußert, und sodann das Volum auf $v + dv$, die Temperatur auf $t + dt$ anwächst, so ist die hervorgebrachte Arbeitsmenge = $p dv$, und die hierzu erforderliche Wärmemenge kann durch $M dv + N dt$ bezeichnet werden, deren mechanisches Aequivalent = $A' (M dv + N dt)$ ist, wenn A' das mechanische Aequivalent einer Wärmeeinheit bedeutet. Gestützt auf die beiden angeführten Grundsätze gelangt Thomson zu den beiden Hauptgleichungen zwischen den angeführten Größen :

$$\frac{dp}{dt} = A' \left(\frac{dM}{dt} - \frac{dN}{dv} \right) \quad (1) \quad \frac{dp}{dt} = \mu \cdot M \quad (2),$$

worin μ die sogenannte Carnot'sche Function bedeutet, welche im vorjährigen Berichte (1) über die Arbeit von Clausius mit $\frac{1}{C}$ bezeichnet worden ist. Bezüglich dieser Function, welche abhängig von der Temperatur, bei der nämlichen Temperatur aber für alle Substanzen von gleichem Werthe ist, pflichtet Thomson der Annahme von Clausius, wonach $C = \frac{(273 + t)}{A'}$, nicht unbedingt bei. Ein Auszug aus der Tabelle, welche Thomson für die GröÙe μ in seiner Darstellung der Carnot'schen Theorie berechnet hat, ist schon im vorjährigen Berichte (2) mitgetheilt worden.

Für den Fall einer endlichen Temperaturdifferenz $t - t'$ zwischen der Wärmequelle und dem Abkühler findet Thomson die Arbeit L , welche von einer Wärmemenge W geleistet wird, ausgedrückt durch

$$L = A' \cdot W \left\{ 1 - e^{-\frac{1}{A'} \int_{t'}^t dt \cdot \mu} \right\} \quad (3),$$

während nach der Carnot'schen Theorie $L = W \int_t^{t'} dt \cdot \mu$ Mechanische
Theorie der
Wärme.

sich ergab. Nach Entwicklung der Exponentialgröße in dem Ausdruck (3) in eine Reihe sieht man deutlich, daß beide Werthe von L um so näher zusammenfallen, je enger die Temperaturdifferenzen sind. Nimmt man mit

Clausius und Joule $\mu = \frac{A'}{273 + t}$ an, so wird, wie

man durch Integriren leicht findet: $L = A'W \frac{t-t'}{273+t}$.

In einer dritten Abtheilung seiner Abhandlung zieht Thomson zahlreiche Folgerungen aus der dynamischen Theorie in Bezug auf die physikalischen Eigenschaften der Körper, insbesondere den Einfluß des Druckes auf den Schmelzpunkt und Siedepunkt, das Verhalten der specifischen Wärme der Substanzen; und zwar sind die Folgerungen gesondert betrachtet für den Fall von Flüssigkeiten, welche die Dichtigkeitsgesetze der Gase streng befolgen, und für den Fall eines aus Theilen von verschiedenem Aggregatzustand, wie aus Wasser und gesättigtem Dampf oder aus Eis und Wasser, zusammengesetzten Mediums.

Die zweite Abhandlung Thomson's ist zunächst der vergleichenden Berechnung der Function μ nach der von Clausius und Joule angenommenen Formel: $\mu = \frac{A'}{273 + t}$

und nach der Gleichung: $\mu = \frac{(s-\sigma)}{r} \cdot \frac{dp}{dt}$ (1), zu welcher Thomson in seiner ersten Abhandlung ebenfalls gelangte, mit Zugrundelegung der Regnault'schen Beobachtungsergebnisse, gewidmet. Sodann geht Thomson auf die nähere Beschreibung und Discussion von Versuchen ein, welche dem Mayer'schen Grundsatz der Aequivalenz von Wärme und Arbeit neue experimentelle Bestätigungen geben sollen.

(1) Jahresber. f. 1850, 44.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

Rankine (1) hat seine Entwicklungen über mechanische Theorie der Wärme angewendet, um den daraus folgenden theoretischen Effect einer Cornwall'schen Dampfmaschine mit der erfahrungsmässigen Leistung derselben zu vergleichen und um dasjenige Expansionsverhältniß und diejenigen Dimensionen und Verhältnisse einer Cornwall'schen Maschine auszumitteln, bei welchen, mit einem gewissen Spannungsmaximum im Cylinder und einer bestimmten Geschwindigkeit, der grösste Effect mit dem geringsten Aufwande erreicht wird; indem dabei die Feuerungskosten sowohl, als die Interessen des Anlagekapitals der Maschine mit berücksichtigt sind. — Die theoretischen Entwicklungen sind durch aus dem Leben genommene Beispiele erläutert.

In einer zweiten Abhandlung bemerkt Rankine (2), daß die Dämpfe, welche sich in einer Expansionsmaschine ausdehnen, nicht so viel Wärme zurückgeben, als sie empfangen haben, und daß der Unterschied zur Ueberwindung von Druck bei der Ausdehnung verwendet werde. Da die Verwendung der Wärme zur Expansion nur auf einer Vergrößerung des Volums, nicht auf Temperaturänderungen beruhe, so werde am Meisten Wärme für die Expansion nutzbar, wenn die Aufnahme und Abgabe von Wärme bei gleicher Temperatur erfolge. In Beziehung auf dieses Maximum von zu gewinnender Kraft sagt ein von Carnot aufgestellter und von Clausius und Thomson den neuen Vorstellungen angepaßter Satz, daß dasselbe allein eine Function der Temperatur sei, bei welcher die Wärme aufgenommen und abgegeben werde; eine Function also, welche für das nämliche Paar von Temperaturen für alle Körper, mit welchen man die Wirkung ausüben möge, dieselbe sei. Rankine beweist diesen Satz und erläutert, wodurch in den practischen Fällen hauptsächlich Wärmeverluste bedingt seien.

(1) Edinb. Phil. Transact. XX, Part II, 195. — (2) Edinb. Phil. Transact. XX, Part II, 205.

Reech (1) hat in einer Anzeige von Arbeiten, welche indessen meist ihrer Vollendung noch entgegensehen, hervorgehoben, daß in den Watt'schen Dampfmaschinen noch an Kraft gewonnen werden könne, wenn der Condensator anstatt wie gewöhnlich auf 50° , auf einer niedrigeren Temperatur von etwa 20° erhalten werden könne. Da indessen dies nicht ohne zu großen Aufwand an Kraft oder Raum geschehen könne, so würde es vortheilhaft sein, als abkühlende Mittel Aether, Chloroform oder Methylen anzuwenden, welche bei der Temperatur von 50° eine Spannung von etwa Einer Atmosphäre annähmen, welche dann in einem besonderen Cylinder nutzbar gemacht werden könne. Dergleichen würden in hohen Temperaturen von 300 bis 400° , wo die Anwendung des Wasserdampfs allzu gefährlich erscheine, weniger flüchtige Substanzen nach Reech's Ansicht gute Dienste leisten, so daß in einer Reihe von Cylindern eben so viele Flüssigkeiten zuerst als Condensatorflüssigkeit und dann durch ihre Dampfspannung wirken könnten.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

Piazz Smyth (2), von der Idee ausgehend, daß man die Hitze der Wohnungen in tropischen Klimaten durch Verdünnung der Luft mäßigen könne, hat eine größere Reihe von Versuchen über die Temperaturerhöhung der Luft bei der Compression und die Abkühlung bei der Verdünnung in großem Mafsstabe angestellt. Er theilt die Beschreibung des Apparates, die Methode und Resultate ausführlich mit, und giebt als Gesamttresultat an, daß Luft, welche unter einem Barometerdruck von 29,6 Zoll gestanden und dann einem Druck von 36,6 Zoll ausgesetzt worden, sich von $17^{\circ},2$ auf $33^{\circ},3$, also um $16^{\circ},1$ erwärmt, und dann bei der Wiederausdehnung von $33^{\circ},3$ auf $18^{\circ},3$, also um 15° abgekühlt habe.

(1) Compt. rend. XXXIII, 567; Inst. 1851, 377. — (2) Edinb. Phil. J. LI, 114.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

W. Petrie (1) hat eine theoretische Ableitung der Wärmemenge versucht, welche durch Compression von Gasen entwickelt wird. Er sagt, daß wenn ein Gas auf $\frac{1}{n}$ seiner linearen Dimension, also auf $\frac{1}{n^3}$ seines Volums comprimirt werde, die Abstossung zwischen den Moleculen, welche im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung stehe, n^2 mal stärker, der Druck auf einen Quadratzoll Fläche n^4 mal gröfser werden müsse. Luft, welche auf $\frac{1}{m}$ ihres Volums comprimirt werde, nehme daher im Verhältniß $m^{\frac{1}{2}}$ an Spannung zu. Dieß gelte jedoch nur für den Fall, daß keine Wärme abgegeben werde; sonst trete nach dem Mariotte'schen Gesetze bekanntlich die Spannungszunahme m ein; $m^{\frac{1}{2}}$ sei daher die Vermehrung der Spannung, welche auf Rechnung der durch die Verdichtung entbundenen Wärme zu setzen sei. Da man nun andererseits wisse, daß Luft, welche von T° auf $T + t^{\circ}$ erwärmt werde, ohne ihr Volum zu ändern, an Spannung im Verhältniß von $1 : 1 + \frac{t}{273 + T}$ zunehme, so finde

man: $m^{\frac{1}{2}} = \frac{273 + T + t}{273 + T}$, oder: $t = (m^{\frac{1}{2}} - 1) (273 + T)$.

— Wir gehen auf die Folgerungen, welche Petrie hieraus zieht und die Tafel, welche er für die Temperaturänderungen durch Verdünnung auf das tausendfache Volum oder Verdichtung auf $\frac{1}{1000}$ berechnet, nicht näher ein, da, wie Rankine (2) in einer Beurtheilung von Petrie's Arbeit näher entwickelt, Letzterer einestheils von sehr gewagten Voraussetzungen ausgegangen und andertheils zu Resultaten gelangt ist, welche durch die Erfahrung nicht bestätigt werden. Der Exponent, welchen Petrie oben zu $\frac{1}{2}$ angenommen, ist für die Luft bekanntlich 1,421 und hat für andere Gase auch andere Werthe.

In einer zweiten Abhandlung beschreibt Petrie (1) einen Apparat, welcher dienen soll, die Temperaturänderungen zu messen, welche comprimirte Luft erleidet, wenn sie durch enge Oeffnungen ausströmt und sich dann ausbreitet.

Mechanische
Theorie der
Wärme.

Joule (2) hat die Construction einer Maschine beschrieben, welche bei gleichem Effect nur $\frac{1}{3}$ der Heizungskosten erfordern soll, wie die bestconstruirten Dampfmaschinen. Durch eine Pumpe wird Luft in einen Cylinder gepresst, welcher auf einer möglichst wenig unter der Rothglühhitze liegenden Temperatur erhalten wird; die erhitzte Luft wirkt dann in einem zweiten Cylinder auf einen Kolben und entweicht hierauf in die Atmosphäre. Von der Leistung der Maschine kommt natürlich die zum Betrieb der Pumpe erforderliche Arbeit in Abzug.

Rankine (3) hat seine Hypothese über die Constitution der Materie mathematischen Entwicklungen über die Elasticität der Gase und Dämpfe zu Grunde gelegt. Er denkt sich die Materie bestehend aus Atomenkernen, welche in Hüllen von Aetheratmosphären eingeschlossen sind. Die Atomenkerne ziehen sich gegenseitig und in schwächerem Mafse auch den Aether an, welchen sie in ihrer nächsten Umgebung verdichten. Die Theilchen des Aethers stoßen sich gegenseitig ab.

Theorie der
Elasticität
von Gasen
und Dämpfen.

Im flüssigen Zustande sind die von der Attraction und Repulsion resultirenden Erscheinungen nur von der allgemeinen Dichte des Körpers, nicht von der relativen Lage der Atome abhängig; sie sind von einem Atom aus nach allen Richtungen hin gleich und die Aetherhülle hat in allen gleich weit vom Mittelpunkt abstehenden Theilen gleiche Dichte. — Die Elasticität P denkt sich Rankine durch zwei Umstände bedingt, durch die Repulsion p , welche die Aetherhüllen an ihren Grenzflächen gegen-

(1) Edinab. Phil. J. LI, 125. — (2) Phil. Mag. [4] II, 150; Instit. 1852, 15. — (3) Phil. Mag. [4] II, 509.

Theorie der
Elasticität
von Gasen
und Dämpfen.

einander äufsern, und durch die Anziehung der Atomenkerne, deren Summe von der Dichte D der Masse abhängig ist, so dafs $P = p + f(D)$ (1). Wenn μ die Masse einer Atomenatmosphäre, m die des Kerns, $M = \mu + m$ die Masse des ganzen Atoms ist, wenn sich ferner vom Kern zu der Hülle* eine oscillatorische Bewegung übertragen hat, deren Excursionen klein sind im Verhältnifs zum Atomhalbmesser, wenn endlich alle Theile des Atoms mit der gleichen mittleren Geschwindigkeit v sich bewegen, so ist die in einem Atom thätige mechanische Kraft:

$q = \frac{Mv^2}{2g}$ (2) zugleich das Mafs der in demselben enthaltenen Wärmemenge. Rankine geht nun zu einer specielleren Annahme über die Natur dieser Oscillationsbewegung über; er denkt sich dieselbe bestehend aus zahlreichen Wirbeln, welche die Aethertheilchen in Ebenen vollenden, welche rechtwinklig gegen den Atomhalbmesser stehen, und indem er die aus diesen Wirbeln entspringende Centrifugalkraft berechnet, gelangt er zu einer specielleren Form von p in der Gleichung (1), nämlich $p = \frac{\mu}{M} D b \vartheta$

$(1 - F[D, \vartheta])$, worin $\vartheta = \frac{v^2}{8gkb} + 1$, b eine Constante, womit die Dichte der Atomenatmosphäre an irgend einer Stelle zu multipliciren ist, um die Elasticität des Aethers zu erhalten, und k die Geschwindigkeit w der Wirbelbewegung mit der mittleren Geschwindigkeit v durch die Gleichung: $kw^2 = v^2$ verbindet. Demnach ist die ganze der Wärmemenge: $q = \frac{Mv^2}{2g}$ entsprechende Elasticität:

$$P = \frac{\mu}{M} D b \vartheta \left\{ 1 - F(D, \vartheta) \right\} + f(D) \quad (3),$$

welche sich für ein vollkommenes Gas auf

$$P = \frac{\mu}{M} D b \vartheta = \frac{\mu}{M} D b \left(\frac{v^2}{8gkb} + 1 \right) \quad (4)$$

reducirt.

Rankine leitet weiter aus seinen Betrachtungen ab:

1) dafs das Gleichgewicht des Drucks an den Grenzflächen

zweier Atomenatmosphären erfordert, daß die mittleren Elasticitäten hier gleich sind, also die Dichten sich umgekehrt, wie die Elasticitätscoëfficienten verhalten; 2) daß das Gesetz, wonach die Elasticität vom Mittelpunkt nach dem Umfang eines Wirbels sich ändert, in beiden Atomen das nämliche ist. Da dieses Gesetz von der Gröfse :

Theorie der
Elasticität
von Gasen
und Dämpfen.

$\frac{w^2}{b} = \frac{v^2}{bk}$ abhängt, so muß diese Gröfse, welche zugleich als Maß der Temperatur gelten kann, für beide Atome die nämliche sein. Es ist dieß die Bedingung des *Gleichgewichts der Wärme*.

Die Gleichung (4) lehrt, daß bei zwei vollkommenen Gasen bei gleichem Druck und gleicher Temperatur, also bei den nämlichen Werthen von P und \mathfrak{P} , die mittleren Elasticitäten der Atmosphären die nämlichen sind; indem

$\frac{\mu}{M} D b$ eine constante Gröfse ist. Ist n die Anzahl der

Atome in der Einheit des Volums bei der Einheit des Drucks und bei 0° , also nM das specifische Gewicht des Gases, $n\mu$ das der Atmosphärenhülle, so ist $b n \mu$ eine Constante für alle Gase und die Temperatur ist eine Function

von $\frac{v^2}{bk} = \frac{n\mu v^2}{k}$, also von der lebendigen Kraft der Atomenatmosphären und von so viel der Substanz, als unter

der Einheit des Drucks bei einer bestimmten Temperatur die Einheit des Volums füllt. — Die Gleichung (4) zeigt noch weiter, daß bei zwei vollkommenen Gasen die Quotienten des Druckes durch die Dichte bei gleichen Temperaturen ein unveränderliches Verhältniß behaupten. Der Druck in einem vollkommenen Gase bei gegebener Dichte, oder das Volum bei gegebenem Drucke sind daher richtige Maße der Temperatur. Es ist z. B. die Temperatur

$T = C \frac{P - P_0}{P_0}$, wenn P und P_0 die Druckkräfte bei T° und 0° für gleiche Dichte des Gases sind und C eine Constante bedeutet, welche für alle Gase $= 274^\circ,6$, gleich dem reci-

Theorie der
Elasticität
von Gasen
und Dämpfen.

proben Werth von 0,00364166. Nennt man O den *absoluten Nullpunkt*, so sind $\tau = T + C$ sogenannte *absolute Temperaturen*.

Sie erhalten unter Anwendung der Gleichungen (4) und (5)

den Ausdruck: $\tau = C n\mu \left(\frac{v^2}{8gk} + b \right)$, woraus man mit Hülfe

von $q = \frac{Mv^2}{2g}$ leicht findet: $q = \frac{3kM}{2} \left(\frac{\tau}{Cn\mu} - b \right)$ (6) oder

für die Wärmemenge Q in der Einheit des Gewichtes :

$Q = \frac{3k}{2} \left(\frac{\tau}{Cn\mu} - b \right)$ (7). Nimmt man nun den Differen-

tialquotienten der Wärmemenge in Beziehung auf die Temperatur, so erhält man die wahre spezifische Wärme einer Substanz unter folgenden Formen :

$$\frac{dq}{d\tau} = \frac{3kM}{2Cn\mu}; \quad \frac{dQ}{d\tau} = \frac{3k}{2Cn\mu}; \quad n \frac{dq}{d\tau} = \frac{3kM}{2C\mu},$$

je nachdem man die spec. Wärme des Atoms, der Gewichtseinheit, oder der Volumeinheit unter der Einheit des

Druckes und bei 0° sucht. Der Coëfficient $\frac{kM}{\mu}$, welcher das

Verhältniß der ganzen lebendigen Kraft der Atomenatmosphären zu demjenigen Theile, welcher Elasticität hervorbringt, ausdrückt, ist der spezifische Factor der Wärmecapacität. Er ändert sich mit dem Aggregatzustand. Die scheinbare spezifische Wärme unterscheidet sich übrigens von der oben berechneten wahren darum, weil mit den Temperaturveränderungen immer Aenderungen im Volum und in der Anordnung der Molecüle verbunden sind, welche Wärme verzehren oder erzeugen.

In dem vierten Abschnitte seiner Arbeit leitet Rankine aus der Gleichung (3) Ausdrücke für den Elasticitätscoëfficienten und Ausdehnungscoëfficienten für Kohlensäure, atmosphärische Luft und Wasserstoffgas ab, und vergleicht sie mit den Resultaten der Regnault'schen Messungen. Es häufen sich indessen in diesen Entwicklungen die Nebennahmen so und es werden zudem so viele empirische Formeln mit zu Hülfe gezogen, daß weder die Rücksicht auf den Raum, noch das Interesse an der hier aufgestell-

ten Theorie erlaubt, daß wir in das Einzelne eingehen. In dem fünften Abschnitte, welcher die Elasticität von Dämpfen behandelt, welche in Berührung mit der nämlichen Substanz im flüssigen oder starren Zustande stehen, stellt Rankine zunächst drei Grundbedingungen des Gleichgewichtes auf. Die erste ist, daß die Totalelasticität der Substanz in beiden Zuständen die nämliche sein muß, also nach Gleichung (1)

$$P = p_0 + f(D_0) = p_1 + f(D_1),$$

wenn p_0 und D_0 die bekannten Bedeutungen, S. 40, für den tropfbarflüssigen, p_1 und D_1 die entsprechenden Bedeutungen für den gasförmigen Zustand haben. — Die zweite Bedingung bestimmt die Gleichheit der Elasticität der beiden sich berührenden Atome an ihrer Grenzfläche. Wenn auch in der Dichte ein plötzlicher Uebergang stattfindet, so solle dieß doch keineswegs mit der Elasticität der Fall sein. — Die dritte Bedingung sagt, daß die nach der Oberfläche der Flüssigkeit zunehmende Dichte des Dampfes, veranlaßt durch die stärkere Anziehung der dichteren Flüssigkeit, im Gleichgewicht gehalten werden müsse durch eine allmählig wachsende Elasticität der Atomenoberfläche.

Nachdem Rankine in seinen theoretischen Entwicklungen für den Logarithmen der Elasticität des Dampfes einen Ausdruck: $\alpha - \frac{\beta}{\tau}$ gefunden und ihn, der Analogie

nach, in die Formel: $\log P = \alpha - \frac{\beta}{\tau} - \frac{\gamma}{\tau^2}$ erweitert hat,

worin α, β, γ Constanten, τ die absolute Temperatur bedeuten, berechnet er danach die Spannkraft verschiedener Dämpfe und findet, daß die Formel sich innerhalb sehr weiter Temperaturgrenzen, bei dem Wasser z. B. von -30° bis $+230^\circ$, also von $\frac{1}{1175}$ bis 28 Atmosphären Spannung, sehr gut den Beobachtungen anpaßt. Die Abweichungen von den Regnault'schen Bestimmungen der Spannkraft des Wasserdampfes entsprechen nach Rankine's Versicherung innerhalb jener weiten Grenzen höchstens einem Fehler

von $\frac{1}{2}$ Grad in der Temperaturbestimmung, eine allerdings ungewöhnliche Uebereinstimmung. Wir theilen in der nachfolgenden Uebersicht die von Rankine berechneten Coëfficienten für die Dämpfe einiger Flüssigkeiten mit :

Flüssigkeiten	Temperaturintervall		Druckintervall		α	$\log \beta$	$\log \gamma$
Wasser	— 30°	bis + 230° C.	0,35mm	bis 209,45mm	7,831247	3,1851081	5,0827176
Wasser	— 22°	" + 446° F.	0,014 Zoll	" 824,63 Zoll	6,436421	3,4403816	5,5932626
Alkohol (0,813 sp. G.)	+ 32°	" + 264° F.	0,41	" "	165,58	"	6,16620
Aether (Siedep. 105° F.)	+ 105°	" + 210° F.	30,00	" "	163,27	"	5,83590
Aether (Siedep. 104° F.)	+ 34°	" + 104° F.	6,30	" "	30,00	"	5,44580
Terpentinöl	+ 304°	" + 362° F.	30,00	" "	62,24	"	5,98187
Steinöl	+ 316°	" + 375° F.	30,00	" "	64,50	"	6,19451
Quecksilber	+ 72° 74	" + 358° C.	0,115mm	" 760mm	7,5305	3,4685511	—
Quecksilber	+ 162° 93	" + 676° 4 F.	0,0046 Zoll	" 29,92 Zoll	6,1259	3,7238336	—

Rankine bemerkt noch, daß gemäß den Grundsätzen, auf welchen seine Entwicklungen beruhen, jeder starre und flüssige Körper an seiner Oberfläche mit einer dichten Gasatmosphäre bedeckt sei, und diels möge sowohl dazu beitragen, den sphäroidalen Zustand der Flüssigkeiten zu erzeugen, als auch die Ursache sein, daß starre Körper, in Berührung gebracht, nicht aneinander haften bleiben.

In dem sechsten Abschnitte zeigt Rankine, daß die Gesetze, welche für Mischungen von verschiedenen Gasen, oder von Gasen mit Dämpfen, die in Berührung mit ihrer Flüssigkeit stehen, gelten, mit seiner Theorie im Einklange stehen.

Waterstone (1) hat die besten Beobachtungen über Dichte und Spannung von Dämpfen in verschiedener Weise graphisch dargestellt, und ist zu den folgenden Ausdrücken für die Dichte D und die Spannung P gelangt :

$$D = \left(\frac{\sqrt{t - g}}{h} \right)^6 ; \quad P = \left\{ \frac{\sqrt{t - g}}{h} \right\}^6 \cdot t,$$

worin t die Temperaturen, vom absoluten Nullpunkt (-274°) aus gerechnet, g und h aus den Beobachtungen zu bestimm-

(1) Phil. Mag. [4] II, 565; Inst. 1852, 111.

mende Constanten bedeuten. Der uns vorliegende Auszug aus Waterstone's Arbeit sagt, daß derselbe noch zu folgenden Resultaten gelangt sei : 1) Wenn Luft zusammengedrückt oder ausgedehnt wird, so ändert sich die absolute Temperatur, wie die Kubikwurzel der Dichte, die Spannung wie die vierte Potenz der absoluten Temperatur, oder wie die $\frac{4}{3}$ te Potenz der Dichte. 2) Die Arbeit, welche von einer gegebenen Luftmenge geleistet wird, während sie sich von einer Dichte zur andern ausdehnt, verhält sich proportional dem Unterschied der Cubikwurzeln dieser Dichten, oder dem Unterschied der absoluten Temperaturen; dasselbe gilt für die Arbeit, welche zu einer Compression der Luft zu größerer Dichte erfordert wird. 3) Die ganze Arbeit, welche ein Luftvolum von gegebener Spannung leistet, wenn es sich ins Unendliche ausdehnt, ist derjenigen gleich, welche es leisten würde, wenn es mit unveränderter Spannung sich auf das dreifache Volum ausdehnen könnte. 4) Die ganze Arbeit eines Luftvolums bei seiner Ausdehnung ins Unendliche ist unmittelbar proportional seiner absoluten Temperatur. 5) Wenn eine gegebene Luftmenge unter constantem Druck durch Erwärmung sich ausdehnt, leistet sie eine Arbeit, welche einem Drittel des Temperaturunterschiedes äquivalent ist; und die Wärmemenge, welche erforderlich ist, die Temperatur der Luft unter constantem Druck zu ändern, ist gleich $\frac{3}{2}$ mal derjenigen Wärmemenge, welche bei constantem Volum erfordert wird. — Der letzte Satz steht übrigens mit bekannten Erfahrungen im Widerspruch.

Theorie der
Elasticität
von Gasen
und Dämpfen.

Wilhelmy (1) hat in einem besonderen Schriftchen den Versuch einer mathematisch-physikalischen Wärmetheorie gemacht. Er denkt sich die Körper aus sich gegenseitig anziehenden Massenatomen und sich gegenseitig abstoßenden Aetheratomen bestehend; zwischen beiden Arten

Mathema-
tisch-physika-
lische Wärme-
theorie.

(1) Versuch zu einer mathematisch-physikalischen Wärmetheorie, Heidelberg, 1851.

Mathema-
tisch-physika-
lische Wärme-
theorie.

von Atomen soll eine, wiewohl verhältnißmäfsig schwache Anziehung bestehen. Die Resultante aller Anziehungen und Abstofsungen, welche die zu zwei Molecülen gruppirten Massen- und Aetheratome aufeinander äufsern, und welche man als ausgehend von den Molecülmittelpunkten betrachten kann, ist ihrer Gröfse nach von dem Abstand jener beiden Mittelpunkte abhängig, und zwar in zweierlei Weise. Einmal verhält sich die Einzelwirkung jedes Atoms einer Potenz der Entfernung umgekehrt, und dann soll die Gröfse der Gesamtkraft auch von der Anordnung der Atome innerhalb des Molecüls, diese Anordnung aber von dem Abstand der Molecülmittelpunkte abhängen; den Molecülen soll die Fähigkeit beiwohnen, sich gegenseitig zu induciren. Wilhelmy drückt die Resultante in dieser doppelten Abhängigkeit von der Entfernung durch die Gleichung: $S = \frac{a^{-x}}{x^m} - \frac{b^{-x}}{x^n}$, (die sogenannte Gleichung der Spannungscurve) aus, worin a und b gröfser als die Einheit, und a^{-x} sowie b^{-x} den inducirenden Einflufs repräsentiren.

Die Temperatur der Körper setzt Wilhelmy proportional der lebendigen Kraft der in Schwingungsbewegung befindlichen Molecüle: $t = Mv^2$; und betrachtet diese als erzeugt durch eine in der Verbindungslinie zweier Molecüle wirksame Kraft $S'' = Mv$, welche zur oben berechneten statischen Spannung S addirt, immer eine constante Summe C liefern soll, wonach

$$t = \frac{S''^2}{M} = \frac{(C-S)^2}{M} = \frac{1}{M} \left(C - \frac{a^{-x}}{x^m} + \frac{b^{-x}}{x^n} \right)^2.$$

Aus dieser Gleichung (der Temperaturcurve), welche für jeden Körper eine Beziehung zwischen dem Molecularabstand und der Temperatur aufstellt, werden die Gesetze der Ausdehnung durch die Wärme, der Aenderung der Aggregatform, Dampfspannung, Wärmecapacität und Wärmeerzeugung durch Druck und den chemischen Procefs abzuleiten versucht. Beispielsweise führen wir an, dafs die

Temperaturcurve für viele Werthe von x Maxima von t zeigt, und Wilhelmy der Ansicht ist, daß jedes solche Maximum einer Aenderung der Aggregatform entspreche.

Mathematisch-physische Wärme-theorie.

Die Wärmestrahlung besteht nach des Verfassers Ansicht in einer Uebertragung von lebendiger Kraft und findet ungehindert nur in einem vollkommen elastischen Mittel statt; bei unvollkommener Elasticität werde ein Theil der lebendigen Kraft durch eine dauernde Molecularverschiebung verzehrt (als Spannung gebunden). Für die Verzögerung, welche in Folge der Verschiebungen das im Strahl schwingende Molecül erleide, und welcher die Wärmeabsorption proportional zu setzen sei, giebt der Verfasser ebenfalls einen mathematischen Ausdruck und leitet daraus specielle Fälle ab.

Die Fortpflanzung der Wärme durch Leitung führt Wilhelmy auf diejenige durch Strahlung zurück und er findet eine Abhängigkeit des Leitungsvermögens eines Körpers von der Schwingungsdauer der geleiteten Wärme, also von der Temperatur, wie dies in gewissem Sinne schon von Langberg (1) experimentell nachgewiesen worden ist. — Das Absorptions- und Emissionsvermögen findet Wilhelmy abhängig von dem Brechungsexponenten der Strahlen, also einestheils von der Schwingungsdauer, andernteils von der Natur der aneinander grenzenden Medien. Die Versuche von Dulong und Petit über Abkühlungsgeschwindigkeit berechnet der Verfasser nach einer neuen Formel: $V = (t - \vartheta) \{ M \alpha^t \beta^{\vartheta} + N \}$, worin t und ϑ die Temperaturen des warmen Körpers und der Hülle, M das Emissionsvermögen bei 0° , N die in der Zeiteinheit durch die Luft herbeigeführte Abkühlung, α und β Constanten bedeuten. M ist von der chemischen Beschaffenheit des die Hülle erfüllenden Gases und dem Drucke abhängig, unter welchem das Gas steht. In einer besonderen, diesem Gegenstand gewidmeten Abhandlung giebt Wilhelmy (2) die Entwicklung der mitgetheilten Formel und

zeigt, daß dieselbe nicht nur Dulong's und Petit's Beobachtungen genügt, sondern auch die Erklärung mancher von Provostaye und Desains gefundenen Anomalien an die Hand giebt.

Ausdehnung. Militzer (1) hat Hülftafeln berechnet, um gemessene Volume von Gasen von verschiedenem Ausdehnungscoefficienten auf 0° und 760^{mm} Druck zu reduciren.

J. M. Rankine (2) giebt folgende Formel für die Ausdehnung einiger Flüssigkeiten durch die Wärme :

$$\text{Log } V = Bt + \frac{C}{t} - A$$

Log V ist der gemeine Logarithmus des Volums der Flüssigkeit, verglichen mit deren Volum bei der Normaltemperatur, die für Wasser 4°,1 und für die übrigen Flüssigkeiten 0° ist; t bezeichnet die Temperatur, gemessen vom absoluten Nullpunkt, und sie wird nach Rankine (3) gefunden, wenn man 274°,6 zu den Graden der Centesimal-scale addirt. A, B und C sind Constanten, die von der Natur der Flüssigkeit abhängen, und folgende Werthe haben :

	A	log B	log C
Wasser	0,4414907	0,8987546—4	1,7890286
Quecksilber	0,0229130	0,9048766—5	0,8708897—1
Alkohol	0,2615033	0,8414452—4	1,2893056
Schwefelkohlenstoff	0,2540074	0,8483872—4	1,2192054

Die Vergleichung der nach dieser Formel berechneten Werthe mit den von Hallström, Gay-Lussac und Regnault beobachteten zeige eine sehr genügende Uebereinstimmung.

J. Pierre hat seine Untersuchungen über Ausdehnung fortgesetzt. Die Resultate der vier ersten Abhandlungen desselben über diesen Gegenstand wurden im Jahresberichte f. 1847 und 1848, S. 60 ff. mitgetheilt; ihnen reihen sich folgende neuerdings veröffentlichte an.

(1) Wien, Acad. Ber. VI, 188 (Februar 1851). — (2) Aus Edinb. Phil. J. 1849, Oct., in Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 479. — (3) Edinb. Phil. J. 1849, Juli.

In einer fünften Abhandlung (1) theilt Pierre die Ausdehnung. Untersuchung folgender Flüssigkeiten mit (die specifischen Gewichte gelten für 0°, die Siedepunktangaben für die beigesetzten Barometerstände; V giebt das wahre Volum der Flüssigkeit für t°, das Volum bei 0° = 1 gesetzt, nach Versuchen, welche zwischen den durch die eingeklammerten Zahlen angegebenen Temperaturgrenzen angestellt wurden): *Aldehyd* (C₄H₄O₂). Spec. Gew. 0,8055. Siedep. 22° bei 758^{mm},2.

$$V = 1 + 0,00165352t + 0,0000085060t^2 + 0,000000064258t^3 \\ (-20^{\circ},7 \text{ bis } +21^{\circ},3)$$

Buttersäure (C₈H₈O₄). Spec. Gew. 0,9817. Siedep. 163° bei 750^{mm},6.

$$V = 1 + 0,00102573t + 0,00000083761t^2 + 0,0000000034693t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 100^{\circ}) \\ V = 1 + 0,00103041t + 0,00000081889t^2 + 0,0000000033321t^3 \quad (100 \text{ bis } 161^{\circ})$$

Einfach-gechlortes Chloräthyl (C₄H₄Cl₂). Spec. Gew. 1,2407. Siedep. 64°,8 bei 754^{mm},1.

$$V = 1 + 0,00129072t + 0,000000118335t^2 + 0,000000021339t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 61^{\circ},3)$$

Einfach-gechlortes Chlorethyl (einfach-gechlortes Oel des ölbildenden Gases; C₄H₃Cl₃). Spec. Gew. 1,4223. Siedep. 114°,2 bei 755^{mm},7.

$$V = 1 + 0,00105641t + 0,00000028035t^2 + 0,000000015088t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 75^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00095271t + 0,00000319508t^2 + 0,000000006412t^3 \quad (75^{\circ} \text{ bis } 114^{\circ})$$

Zweifach-gechlortes Chloräthyl (C₄H₃Cl₃). Spec. Gew. 1,3465. Siedep. 74°,9 bei 758^{mm},3.

$$V = 1 + 0,00117482t + 0,00000857709t^2 - 0,000000005367t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 73^{\circ},9)$$

Pierre sucht aus diesen und aus den bei seinen früheren Untersuchungen erhaltenen Resultaten die Frage zu beantworten, ob isomere Flüssigkeiten bei Abkühlung um gleichviel Grade unter ihren Siedepunkt sich um gleichviel zusammenziehen. Wir geben im Folgenden einen Auszug aus seinen Vergleichen; die Volume sind bei den angegebenen Siedepunkten = 10000 gesetzt, und angegeben, wie groß sich nach seinen Bestimmungen die

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 118; J. Phys. Ausl. I, 487; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 125.

Ausdehnung. Volume bei D° unter dem Siedepunkt ergeben. Wir fügen zur besseren Beurtheilung, welchen Einfluss die Differenzen in den Resultaten verschiedener Beobachter hinsichtlich des Siedepunkts und der Ausdehnung für diese Vergleichung hervorbringen, auch die Ergebnisse bei, welche sich aus H. Kopp's Untersuchungen (Jahresb. f. 1847 u. 1848, S. 65. ff.) ableiten.

D	Aldehyd $C_4H_8O_2$		Buttersäure $C_4H_8O_2$		Essigs. Aethyloxyd $C_4H_8O_2$		D
	Pierre	Kopp	Pierre	Kopp	Pierre	Kopp	
	(22°)	(20°,8)	(163°)	(157°)	(74°,1)	(74°,8)	
0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	0
10	9817	9830	9872	9867	9846	9843	10
25	9567	9596	9688	9677	9629	9622	25
45	9284	—	9453	9439	9359	9352	45
60	9094	—	9288	9271	9172	9165	60
75	—	—	9128	9112	8996	8988	75
110	—	—	8781	8765	8633	—	110

D	Chlor- eläyl C_4H_7Cl	Einfach- gechlor- tes Chlor- äthyl C_4H_7Cl	Einfach- gechlor- tes Chlor- eläyl C_4H_7Cl	2fach- gechlor- tes Chlor- äthyl C_4H_7Cl	Ameisens. Aethyloxyd $C_2H_4O_2$		Essigs. Methyloxyd $C_2H_4O_2$		D
	Pierre	Pierre	Pierre	Pierre	Pierre	Kopp	Pierre	Kopp	
	(84°,9)	(64°,8)	(114°,2)	(74°,9)	(52°,9)	(54°,9)	(59°,5)	(56°,3)	
0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	0
25	9677	9669	9693	9648	9632	9631	9633	9631	25
55	9331	9300	9350	9267	9241	9243	9243	9243	55
80	9068	9003	9090	8988	8958	—	8955	—	80

Pierre zieht aus diesen Vergleichen seiner Resultate die (schon im vorigen Jahresbericht, S. 52) mitgetheilte Schlussfolgerung, daß im Allgemeinen solche Mengen isomerer Substanzen, welche bei den Siedetemperaturen derselben gleiche Volume erfüllen, bei gleichen Temperaturabständen unter den Siedetemperaturen ungleiche Volume einnehmen; eine Ausnahme machen nach ihm nur das ameisens. Aethyloxyd und das essigs. Methyloxyd, welche bei Erkaltung um gleichviel Grade unter ihren Siedepunkt

sich allerdings um gleichviel zusammenziehen (vgl. Jahresb. ^{Ausdehnung.} f. 1847 u. 1848, S. 64 f.). — Die Frage, ob solche Mengen isomerer Substanzen, welche bei den Siedetemperaturen derselben gleiche Volume erfüllen, dies auch bei solchen Temperaturen thun, bei welchen die Spannkkräfte der Dämpfe gleich sind (und nur solche Temperaturen sind eigentlich correspondirende), wird durch diese Vergleichen nicht entschieden.

In einer sechsten Abhandlung (1) theilt Pierre die Untersuchung folgender Flüssigkeiten mit :

Zweifach - Schwefelmethyl ($C_2H_2S_2$). Spec. Gew. 1,0636.

Siedep. $112^{\circ},1$ bei $743^{mm},8$.

$V = 1 + 0,00101705t + 0,00000157806t^2 + 0,0000000019072t^3$ (0° bis $111^{\circ},1$)

Schwefelcyanmethyl (C_2H_3S, C_2NS_2). Spec. Gew. 1,0879.

Siedep. $132^{\circ},9$ bei $757^{mm},2$.

$V = 1 + 0,00097007t + 0,00000125436t^2 + 0,000000011757t^3$ (0° bis 70°)

$V = 1 + 0,00094808t + 0,00000254791t^2 - 0,000000002464t^3$ (70° bis $126^{\circ},4$)

Chloroform (C_2HCl_3). Spec. Gew. 1,5252. Siedep. $63^{\circ},5$ bei $772^{mm},5$.

$V = 1 + 0,00110715t + 0,00000466473t^2 - 0,000000017433t^3$ (0° bis $62^{\circ},7$)
welche Formel indess für Temperaturen unter 0° keine Gültigkeit hat, sofern sie dem Chloroform bei $-0^{\circ},3$ ein Maximum der Dichtigkeit zuschreibt, was die directe Beobachtung nicht bestätigte.

Zweifach-Chlorkohlenstoff (C_2Cl_4). Spec. Gew. 1,6298. Siedep. $78^{\circ},1$ bei $748^{mm},3$.

$V = 1 + 0,00118384t + 0,00000089881t^2 + 0,000000013513t^3$ (0° bis $75^{\circ},8$)

Schwefeläthyl (C_4H_6S). Spec. Gew. 0,8367. Siedep. 91° bei $759^{mm},5$.

$V = 1 + 0,00119643t + 0,00000180655t^2 + 0,0000000078821t^3$ (0° bis $90^{\circ},1$)

Chloramyl ($C_{10}H_{11}Cl$). Spec. Gew. 0,8958. Siedep. $101^{\circ},75$ bei $752^{mm},4$.

$V = 1 + 0,00117155t + 0,00000050077t^2 + 0,000000013538t^3$ (0° bis $99^{\circ},8$)

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 199; J. Phys. Anal. III, 278; im Anz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 125.

Ausdehnung. Bromanlyl ($C_{10}H_{11}Br$). Spec. Gew. 1,1658. Siedep. $118^{\circ},7$ bei $763^{mm},4$.

$$V = 1 + 0,00102821t + 0,00000190086t^2 + 0,000000001976t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 80^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00107093t + 0,00000085445t^2 + 0,000000007640t^3 \quad (80^{\circ} \text{ bis } 120^{\circ},2)$$

Zweifach-gechlortes Chlorelayl (zweifach-gechlortes Oel des ölbildenden Gases; $C_4H_2Cl_4$). Spec. Gew. 1,6116.

Siedep. $138^{\circ},6$ bei $763^{mm},4$.

$$V = 1 + 0,00088562t + 0,00000658771t^2 - 0,000000054142t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 60^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00097717t + 0,00000073478t^2 + 0,000000004010t^3 \quad (60^{\circ} \text{ bis } 180^{\circ},8)$$

Dreifach-gechlortes Chlorelayl (dreifach-gechlortes Oel des ölbildenden Gases; C_4HCl_3). Spec. Gew. 1,6627. Siedep.

$153^{\circ},8$ bei $763^{mm},4$.

$$V = 1 + 0,00089904t + 0,00000245777t^2 - 0,000000012865t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 75^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00097339t + 0,00000002577t^2 + 0,000000006364t^3 \quad (75^{\circ} \text{ bis } 148^{\circ},8)$$

Einfach-Chorkohlenstoff (C_4Cl_4). Spec. Gew. 1,6490. Siedep. $123^{\circ},9$ bei $761^{mm},8$.

$$V = 1 + 0,00100268t + 0,00000032798t^2 + 0,000000015934t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 75^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00092088t + 0,00000340075t^2 - 0,000000010076t^3 \quad (75^{\circ} \text{ bis } 117^{\circ},2)$$

Tereben ($C_{40}H_{32}$). Spec. Gew. 0,8718. Siedep. 171° bei $743^{mm},8$.

$$V = 1 + 0,00089655t + 0,00000208667t^2 - 0,000000007484t^3 \quad (0^{\circ} \text{ bis } 80^{\circ})$$

$$V = 1 + 0,00087925t + 0,00000180950t^2 - 0,000000001726t^3 \quad (80^{\circ} \text{ bis } 157^{\circ},3)$$

In Betreff der von Pierre aus seinen Versuchen gezogenen allgemeineren Schlussfolgerungen, namentlich hinsichtlich der Verschiedenheit des wahren Ausdehnungscoëfficienten bei verschiedenen Temperaturen von dem mittleren (vgl. Jahresb. f. 1847 und 1848, S. 64), verweisen wir auf die Originalabhandlungen; diese Schlussfolgerungen enthalten Nichts wesentlich Neues. Nur dem Wasser und wässerigen Lösungen schreibt Pierre die Eigenthümlichkeit zu, ein Maximum der Dichtigkeit zu zeigen. — Wie für die von Pierre früher untersuchten Substanzen geben wir auch für die im Vorstehenden aufgezählten in der anliegenden Tabelle A eine Uebersicht, welches das Volum einer Flüssigkeit bei D° unter dem Siedepunkt ist, wenn das Volum bei dem letzteren (durch die eingeklammerten Zahlen nochmals angegebenen) = 10000 gesetzt wird.

Zweifach-Chorkohlenstoff
(C_4Cl_4)
(74° 1)

10000

9921

9866

9794

9721

9661

9603

9542

9482

9423

9365

9306

9252

9197

9142

9088

Zu S. 52 gehörig.

Zweifach-Chlorkohlenstoff C_2Cl_4 (78°, 1)	Schwefeläthyl C_2H_5S (91°)	Zweifach-Schwefelmethyl $C_2H_5S_2$ (112°, 1)	Schwefelcyanmethyl $C_2H_5C_3NS_2$ (132°, 9)	Terebin $C_{10}H_{16}$ (161°)	D
10000	10000	10000	10000	10000	0
9929	9925	9937	9936	9945	5
9860	9851	9875	9873	9889	10
9795	9779	9814	9811	9834	15
9729	9709	9754	9749	9780	20
9665	9640	9694	9688	9725	25
9603	9573	9635	9628	9672	30
9542	9507	9579	9569	9618	35
9482	9442	9523	9510	9565	40
9423	9379	9467	9452	9518	45
9365	9317	9412	9395	9461	50
9308	9256	9358	9339	9410	55
9252	9197	9305	9284	9359	60
9197	9139	9253	9229	9309	65
9142	9081	9202	9174	9260	70
9088	9025	9151	9121	9210	75
—	8970	9101	9068	9161	80
—	8915	9052	9017	9115	85
—	8862	9004	8967	9069	90
—	8807	8956	8919	9024	95
—	—	8909	8872	8979	100
—	—	8863	8825	8934	105
—	—	8818	8780	8890	110
—	—	8773	8735	8846	115
—	—	8729	8692	8802	120
—	—	8686	8649	8759	125
—	—	8643	8607	8716	130
—	—	8601	—	8674	135
—	—	—	—	8633	140
—	—	—	—	8592	145
—	—	—	—	8552	150
—	—	—	—	8512	155
—	—	—	—	8474	160

hier Anordnung.

(2)

ein-
über
Pp,
nach
hat,
amt.
die
nahe
das
nter
nem
itete
das
hen,
von
eln:

76
29
90
44

nahe

ster

Ge-

20°)

bei

des

sser

Ann.

ch.

Ausdehnung. allein und wieviel Wasser neben einer bekannten Menge der zu untersuchenden Substanz ein Glasgefäß, welches durch einen eingeschliffenen Stöpsel verschlossen werden konnte, bei verschiedenen Temperaturen füllte; die spec. Gewichte für diese verschiedenen Temperaturen reducirte er nach den von ihm früher für die Ausdehnung des Wassers gefundenen Formeln auf Wasser von 0° als Einheit, und leitete aus diesen Resultaten die cubische Ausdehnung der zu untersuchenden festen Substanz ab. Die Bestimmung des spec. Gewichts bei verschiedenen Temperaturen wurde in mehreren Versuchsreihen oft wiederholt, und durch Combination jedes Versuchs für eine niedrigere Temperatur mit allen Versuchen für höhere Temperaturen eine große Anzahl von Resultaten für die Ausdehnung erlangt, die in den meisten Fällen eine befriedigende Uebereinstimmung zeigten. In dem Folgenden sind die Mittelresultate gegeben für die cubische Ausdehnung für 1°. Für einzelne Substanzen untersuchte Kopp die Ausdehnung auch vermittelst Quecksilber, nach dem zuerst von Dulong und Petit benutzten Princip, das Gewicht Quecksilber zu bestimmen, welches neben einer bekannten Menge der zu untersuchenden Substanz ein Glasgefäß bei verschiedenen Temperaturen füllt, und aus den bekannten spec. Gewichten der Substanz und des Quecksilbers und der bekannten Ausdehnung des Quecksilbers und des Glasgefäßes zu ermitteln, welches Volum der zu untersuchenden festen Substanz bei einer niederen und bei einer höheren Temperatur zukommt. Die mittelst Quecksilber erhaltenen Resultate für die cubische Ausdehnung für 1° sind in dem Folgenden mit * bezeichnet. — Die bei diesen Versuchen überhaupt angewendeten Mengen der zu untersuchenden Substanzen betrugen 5 bis 12 Cubikcentimeter, indem im Allgemeinen von den Körpern mit größerem specifischem Gewicht ein kleineres Volum als von den mit niedrigerem specifischem Gewicht angewendet wurde :

Substanz	Formel	Cubische Ausd. für 1°.	Substanz	Formel	Cubische Ausd. für 1°.
Kupfer	Cu	0,000051	Arragonit	CaO, CO ₂	0,000065
Blei	Pb	0,000089	Kalkspath	CaO, CO ₂	0,000018
Zinn	Sn	0,000069	Bitterspath	CaO, CO ₂	0,000035
Eisen	Fe	0,000087		+ MgO, CO ₂	
Zink	Zn	0,000089	Eisenspath	Fe (Mn, Mg) O ₂	0,000085
Cadmium	Cd	0,000094		CO ₂	
Wismuth	Bi	0,000040	Schwerspath	BaO, SO ₂	0,000058
Antimon	Sb	0,000033	Cölestin	SrO, SO ₂	0,000061
Schwefel	S	0,000188	Quarz	SiO ₂	0,000042
Bleiglanz	PbS	0,000068			0,000039 *
Zinkblende	ZnS	0,000086	Orthoklas	KO, SiO ₂	0,000026
Eisenkies	FeS	0,000034		+ Al ₂ O ₃ , 8SiO ₂	0,000017 *
Rutil	TiO ₂	0,000032	Weiches Natronglas	. . . .	0,000026
Zinnstein	SnO ₂	0,000016	Desgl., andere		
Eisenglanz	Fe ₂ O ₃	0,000040	Sorte	. . . .	0,000024 *
Magnetkies	Fe ₃ O ₄	0,000029	Hartes Kaliglas	. . . .	0,000021 *
Fluöspath	CaF ₂	0,000062			

Person hat die im vorigen Jahresberichte, S. 55, nach einem früher erschienenen Auszug besprochenen Untersuchungen über die spezifische Wärme der Salzlösungen und über die latente Lösungswärme jetzt vollständiger veröffentlicht.

In einer Abhandlung über die spezifische Wärme der Salzlösungen (1) theilt Person folgende Resultate mit. C ist die spezifische Wärme einer Lösung von P Theilen Wasser auf 1 Theil Salz, wie sie die Versuche im Mittel ergaben; l ist die berechnete mittlere spezifische Wärme der Lösung, berechnet nach der specifischen Wärme des geschmolzenen Salzes (die Rechnung giebt also an, wieviel Wärme zur Erwärmung des Wassers und des geschmolzenen Salzes, beide gesondert gedacht, nöthig wäre), s die berechnete mittlere spezifische Wärme, wenn die spezifische Wärme des festen Salzes der Rechnung zu Grund gelegt wird (2):

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 437; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 136. — (2) Die Data für diese Berechnungen sind in Person's früheren Untersuchungen, Jahresber. f. 1847 u. 1848, 72 und Jahresber. f. 1849, 32, enthalten.

Specifische
Wärme.

P	C	l	s	P	C	l	s
Salpeters. Kali, KO, NO ₃				Phosphors. Natron, 2 NaO, HO, PO ₃ + 24 HO			
5	0,8542	0,8731	0,8891	5	0,9364	0,9017	0,9577
10	0,9172	0,9308	0,9395	10	0,9700	0,9463	0,9788
20	0,9530	0,9688	0,9683	20	0,9832	0,9719	0,9879
Salpeters. Natron, NaO, NO ₃				Chlorcalcium, CaCl + 6 HO			
1,527	0,7369	0,7143	0,7711	3,64	0,8587	0,8588	0,9028
5	0,8682	0,8797	0,9038	10	0,9414	0,9404	0,9591
10	0,9214	0,9344	0,9475	18,10	0,9664	0,9657	0,9765
20	0,9586	0,9656	0,9725				
Salpeters. Kali-Natron *) KO, NO ₃ + NaO, NO ₃				Chlornatrium, NaCl			
5	0,8588	0,8725	0,8920	3,067	0,7852	—	0,8067
10	0,9186	0,9304	0,9411	3,640	0,8014	—	0,8303
20	0,9579	0,9636	0,9691	7,280	0,8721	—	0,9051
				14,770	0,9288	—	0,9502

*) Vgl. Jahresber. f. 1849, 33.

Person ist der Ansicht, man könne nur die aus der spec. Wärme des geschmolzenen Salzes berechnete mittlere spec. Wärme der Lösung mit der beobachteten vergleichen, weil nur hier in den Differenzen sich eine Regelmäßigkeit ergebe, nämlich dafs die berechnete specifische Wärme stets gröfser sei als die beobachtete. Die Gröfse der Differenz zwischen beiden hängt nach ihm nicht ab von der Gröfse der Affinität der Bestandtheile der Lösung zu einander; auch nicht von der Gröfse der Verdichtung, die bei der Vereinigung der Bestandtheile der Lösung statt hat; sie sei im Allgemeinen am gröfsten, wenn die Lösung nahezu gleichviel beider Bestandtheile enthält. Auf die Unabhängigkeit der Gröfse dieser Differenz von der Gröfse der Verdichtung schlofs Person namentlich aus Versuchen mit Verdünnungen von Schwefelsäure, wo er für die Mischungen von P Wasser auf 1 Theil Schwefelsäurehydrat die spec. Wärme C und die Dichtigkeit D (für 0°) ermittelte, und mit der berechneten mittleren spec. Wärme l und der berechneten mittleren Dichtigkeit d verglich :

P	C	I-C	D	D-d
0	0,3095	—	1,8599	—
0,1796	0,4330	- 0,0015	1,8012	0,1565
0,3158	0,4534	+ 0,0408	1,7005	0,1588
0,9608	0,5851	+ 0,0729	1,4203	0,1117

In den Untersuchungen über latente Lösungswärme (1) erhielt Person folgende Versuchsergebnisse (für die unter nahe gleichen Umständen angestellten Versuche sind in Folgenden nur die Mittelresultate angeführt). Bei Lösung von 1 Grm. Salz in P Wasser bei t° ist die Anzahl q der gebunden werdenden Wärmeeinheiten :

Latente
Lösungs-
wärme.

P	t	q	P	t	q	P	t	q
Chlornatrium, NaCl			Salpeters. Kali, KO, NO ₃			Salpeters. Natron- Kali ^{*)} , NaO, NO ₃ + KO, NO ₃		
2,64	15°,8	8,6	5	30°,0	68,9			
7,28	17,1	13,5	10	23,8	76,7			
7,28	10,3	14,9	10	5,5	80,2	5	27,8	59,1
7,28	0,2	18,7	20	19,7	80,5	10	23,9	65,0
14,77	13,8	18,8	20	5,7	86,4	20	21,6	68,9
Chlorcalcium, CaCl + 6 HO			Salpeters. Natron, NaO, NO ₃			Phosphors. Natron, 2 NaO, HO, PO ₅ + 24 HO		
0,85	6,6	21,5	1,6	3,2	36,3	5	35,4	58,6
12,02	8,4	19,4	5	22,7	47,1	10	29,6	64,0
26,00	7,9	19,4	10	19,7	52,6	20	27,8	63,9
			20	22,8	55,7			

^{*)} Vgl. Jahresber. f. 1849, 33. Person bemerkt, daß die beiden Salze bei der Auflösung keinen Einfluß auf einander ausüben.

Es zeigt sich im Allgemeinen, daß die latent werdende Wärme bei Auflösung bei höheren Temperaturen kleiner ist, als bei Auflösung in gleichviel Wasser bei niedrigeren Temperaturen. Die Ursache davon erkennt Person darin, daß die spec. Wärme der Salzlösungen kleiner ist, als die der getrennten Bestandtheile (vgl. S. 56), und da somit bei der Vereinigung der Bestandtheile bei höherer Temperatur eine größere Menge Wärme frei wird, muß diese die latente Lösungswärme sich kleiner ergeben lassen. Bei dem Lösen des Chlornatriums in der 7,28fachen Menge

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 448; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 139.

Latente
Lösungs-
wärme.

Wasser bei 70° tritt gar keine Wärmebindung ein, und bei Lösung bei noch höherer Temperatur würde die frei werdende Wärme das Uebergewicht haben.

Bei dem Lösen mehrerer Salze, des Chlornatriums oder des salpeters. Kalis z. B., in weniger Wasser wird weniger Wärme gebunden, als bei dem Lösen in mehr Wasser. Dies zeigt an, daß die Wärmebindung nicht einfach auf dem Uebergang des Salzes aus dem festen in den flüssigen Zustand (nicht bloß auf der latenten Schmelzwärme des Salzes) beruht, sondern daß auch bei der Verdünnung einer concentrirteren Lösung Wärmebindung eintritt und man eine *latente Verdünnungswärme* anzunehmen hat. Die bei dem Lösen eines Salzes überhaupt gebunden werdende Wärmemenge q ist $= f + d - h$, wo f die latente Schmelzwärme des Salzes (1), d die latente Verdünnungswärme und h die durch die chemische Verbindung des Salzes mit dem Wasser frei werdende Wärme bedeutet. Wenn $d > h$, so ist $q > f$ oder es wird bei dem Auflösen mehr Wärme latent als bei dem Schmelzen; bei dem Schmelzen von 1 Grm. salpeters. Kali werden 49 Wärmeeinheiten (f) latent, bei dem Auflösen in 5 Grm. Wasser aber 69 und bei dem Auflösen in 20 Grm. Wasser 86. Bei dem phosphors. Natron ist d nahezu $= h$, und somit auch q nahezu $= f$ (54,5 für 0°). Bei dem Chlorkalcium ist $h > d$, und somit $q < f$ (34,7). Bei dem Auflösen dieses Salzes wird weniger Wärme gebunden als bei dem Schmelzen, und bis zu einem gewissen Verdünnungsgrad ist bei diesem Salz die bei der Verdünnung durch die chemische Vereinigung entwickelte Wärme größer als die latente Verdünnungswärme, so daß (entgegengesetzt wie bei den andern Salzen) bei dem Auflösen dieses Salzes einer Vergrößerung der Menge Wasser (bis zu einer ge-

(1) Person versteht unter f die latente Schmelzwärme für die Lösungstemperatur; er berechnet die Größe f aus der für den Schmelzpunkt beobachteten latenten Schmelzwärme nach den Ansichten, welche im Jahresber. f. 1847 u. 1848, 76 ff. besprochen wurden.

wissen Grenze) eine Verringerung der gebunden werden- den Wärme entspricht.

J. J. Pohl (1) empfiehlt zur genauen Bestimmung Schmelzen. des Schmelzpunkts, die Kugel eines Thermometers mit der zu untersuchenden Substanz (durch Eintauchen in eine concentrirte Lösung oder in die geschmolzene Masse selbst) zu überziehen, so daß einzelne scharfe Stücke der letztern hervorstehen, das Thermometer dann in eine Glasröhre zu senken, welche langsam erwärmt wird, mittelst einer Lupe das Eintreten des Schmelzens zu beobachten und die zugehörige Temperatur abzulesen. Er bestimmte so den Schmelzpunkt des Schwefelcyankaliums zu $161^{\circ},2$, den des chlores. Kalis zu 334° , die Zersetzungstemperatur des letzteren Salzes zu 352° , den Schmelzpunkt des salpeters. Silberoxyds zu 198° .

Natterer (2) hat Versuche über Gasverdichtung Gasverdich-
tung. mitgetheilt. Er wendete eine Verdichtungspumpe an, deren Kolben durch eine Schraube bewegt wurde, und in welche das Gas mittelst einer seiner gewöhnlichen Verdichtungsapparate schon vorläufig zu 130 bis 150 Atmosphären comprimirt eintrat. Er comprimirte atmosphärische Luft bis zu einem Druck von 1000 Atmosphären, welcher das Volum des angewendeten Recipienten (einer eisernen sehr starkwandigen Röhre) merklich vergrößerte, ohne eine Liquefaction zu bewirken. Leuchtgas aus Steinkohlen zeigte bei Compression bis zu 800 Atmosphären keine Liquefaction. Er beobachtete noch, daß flüssige Kohlensäure und flüssiges Stickoxydul in einem weit größeren Verhältnisse zusammendrückbar sind, als alle anderen Flüssigkeiten. — Natterer hat später (3) seinen neuen Compressionsapparat ausführlich beschrieben, und Versuche darüber mitgetheilt, welche Verdichtung bei verschiedenen Gasen einem bestimmten Druck entspricht. Nach diesen Versuchen

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 587 (1851, Mai). — (2) Wien. Acad. Ber. V, 351 (1850, November). — (3) Wien. Acad. Ber. VI, 557 (1851, Mai).

Gasverdichtung. lassen sich bei sehr hohem Drucke alle Gase in einem weit geringeren Verhältniß verdichten, als der angewendeten Kraft entspricht; in den Raum, welchen bei dem Druck von 1 Atmosphäre 1 Volum Gas erfüllt, gehen nach ihm unter einem Druck von 3600 Atmosphären nur 710 Volum Stickgas, 730 Kohlenoxydgas, 800 atmosphärische Luft, 850 Leuchtgas, 1040 Wasserstoffgas; bei keinem dieser Gase zeigte sich hierbei ein Beginnen von Flüssigwerden. Indessen war bei diesen Versuchen namentlich die Schätzung des Druckes unsicher.

Dampfspannung. Brame (1) hat Beobachtungen über die Spannung von Quecksilberdämpfen, sowohl in isolirtem Zustande, als in Gegenwart von Jod, Brom, Chlor und feuchtem Terpentinöl angestellt, welche seine früheren (2), aus ähnlichen Versuchen gezogenen Schlüsse bestätigten. Der reine Quecksilberdampf erhob sich bei -5° noch zu 1 Meter Höhe.

Hygrometrie. Von J. F. Miller (3) wird eine Tafel mitgetheilt und empfohlen, welche von Glaisher als Resultat zahlreicher Beobachtungen aufgestellt worden sei, um aus dem Unterschied d der Temperaturen am Psychrometer den Unterschied D zwischen der Temperatur der Luft und dem Thaupunkt abzuleiten. In der Gleichung: $D = c \cdot d$, ist c mit der Temperatur der Luft veränderlich. Es ist z. B. für Lufttemperaturen unter -5° gleich 8,5; für Lufttemperaturen zwischen $+5^{\circ}$ und $+7^{\circ}$ gleich 2,3; für Lufttemperaturen über 20° gleich 1,5.

Andrews (4) hat gefunden, daß gewisse getrocknete pulverförmige Substanzen, wie schwarzes Manganoxyd, schwefelsaurer Kalk, alle Feuchtigkeit aus der durchströmenden Luft so vollständig aufnehmen, daß eine dahinter angebrachte Röhre von Chlorcalcium nicht mehr an Ge-

(1) Instit. 1851, 389. — (2) Jahresber. f. 1849, 40. — (3) Phil. Trans. Part I, 141; im Ausz. Phil. Mag. [4] I, 168. — (4) Sill. Am. J. [2] XII, 419; Inst. 1851, 302; J. Phys. Ausl. III, 859; Pogg. Ann. LXXXV, 36.

wicht zunimmt. Er schlägt daher mit solchen Substanzen ge-^{Hygrometrie.}füllte Röhren als Hygrometer zur Controlirung des Daniell'schen oder August'schen Instrumentes oder zur Bestimmung der während längerer Zeit in der Luft enthaltenen Wassermenge (Integralhygrometer) vor.

Von Walferdin (1) ist ein neues Psychrometer construiert worden, welches die Stelle des August'schen vertreten soll. Es besteht aus einem Alkoholthermometer von äußerst feinem Faden mit einem Quecksilbertröpfchen als Index, construiert nach dem Princip des früher von Walferdin (2) angegebenen Differentialthermometers. Die Länge des Stiels beträgt etwa 3 Decimeter, so daß, bei einem Spielraum von 15°, der Grad noch in mehr als 50 Unterabtheilungen getheilt ist. Man soll das Thermometer zunächst mit trockner Kugel, nachher auch mit einer die Kugel umgebenden doppelten Hülle von benähestem Battist, an einer 10 bis 15 Centimeter langen Schnur im Kreise herumschwenken, wodurch man den Unterschied des trocknen und feuchten Thermometers weit genauer erhalte, als mit dem August'schen Instrumente.

Bekanntlich nimmt die Regenmenge, welche man in einem Gefäße auffängt, mit zunehmender Höhe im Allge-^{Verdichtung von Feuchtigkeit auf kühlen Flächen.}meinen ab. Dalmahoy (3) führt an, daß Phillips und Gray diese Erscheinung aus der Verdichtung von Feuchtigkeit auf der Oberfläche der aus kühleren Luftschichten in wärmere herabfallenden Regentropfen erklärt hätten; daß aber diese Erklärung nicht Stich halte vor den Versuchen, welche er angestellt habe über die Feuchtigkeitsmenge, welche sich auf kühlen Flächen in bewegter und ruhiger Luft niederschlage. Dalmahoy wendete ein mit einem Deckel versehenes cylindrisches Kupfergefäß von $\frac{1}{4}$ Zoll Tiefe und 3 Zoll innerem Durchmesser an. Dasselbe

(1) Compt. rend. XXXIII, 454; Instit. 1851, 348; Pogg. Ann. Ergb. III, 471. — (2) Pogg. Ann. LVII, 541. — (3) Edinb. Phil. Transact. XX, Part II, 299.

Verdichtung
von Feuchtig-
keit auf küh-
len Flächen.

wurde gewogen, dann in schmelzendes Eis versenkt, so daß es eine Temperatur von 0° annahm, hierauf der Deckel abgenommen und das Gefäß 5 Minuten lang einem Luftstrom oder der ruhigen Luft ausgesetzt; sodann wurde der Deckel wieder aufgesetzt, das Gefäß aus dem Eis genommen, sorgfältig getrocknet und wieder gewogen. Der Unterschied beider Wägungen gab die Feuchtigkeitsmenge, welche sich niedergeschlagen hatte. Dalmahoy fand, daß diese Mengen bei bewegter Luft durch die Formel: $c = m (f'' - f''')$, bei ruhiger Luft durch die Formel: $c = M (t - t''') (f'' - f''')$ ausgedrückt werden konnten, worin f'' und f''' Dampfspannungen bei dem Taupunkt und der Temperatur t''' der condensirenden Fläche, t die Temperatur der Luft, m und M aber Coëfficienten bedeuten, deren ersterer mit der Geschwindigkeit des Luftstroms sich änderte. Aus den in einer Tabelle mitgetheilten Versuchsergebnissen berechnen sich die Coëfficienten für 100 Quadrat-zoll Fläche und für 1 Minute Zeit: $M = 0,12$; m dagegen $= 18,3$; $26,5$; $39,7$; $44,6$, wenn die Geschwindigkeit des Stroms $4,12$; $8,24$; $14,8$; $20,6$ Fuß in der Secunde beträgt. — Indem nun Dalmahoy hiernach berechnet, wie viel Wasser sich auf den Regentropfen verdichten könne, indem er alle Elemente, Temperatur, GröÙe der Tropfen, Fallzeit, möglichst günstig für einen reichlichen Niederschlag annimmt, findet er denselben immer noch 635 mal geringer, als er sein müßte, um die Ungleichheiten der in verschiedenen Höhen beobachteten Regenmengen zu erklären.

Auch Maille (1) berechnet, daß der Unterschied der Regenmenge in der Tiefe und in der Höhe unmöglich auf Rechnung des auf dem Regentropfen verdichteten Wassers kommen könne, und sucht denselben aus einer Wirkung des Windes zu erklären, welcher durch Widerstände, wie

(1) Compt. rend. XXXIII, 602.

sie die Gebäude und das Pluviometer selbst darbüten, abgelenkt, den tieferen Stellen mehr Wasser zuführe.

Quintus Icilius(1) hat aus mehrjährigen Beobachtungen den Gang der relativen Feuchtigkeit während des Tages und Jahres für die drei Stationen: Brüssel, Petersburg und Catherinenburg, berechnet. Wir müssen bezüglich der einzelnen Resultate auf die Abhandlung selbst verweisen, und entnehmen derselben nur die Extreme im jährlichen Gange. Diese ergaben sich wie folgt (die vollkommene Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit ist dabei = 1 angenommen):

Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre im nördlichen Europa.

	Maximum		Minimum		Untersch.
	Zeit	Werth	Zeit	Werth	
Brüssel	8. Januar	0,921	11. Mai	0,760	0,161
Petersburg	24. December	0,925	20. Mai	0,717	0,208
Catherinenburg	15. December	0,972	30. Mai	0,627	0,345

Die Unterschiede zwischen den Extremen sind, wie man sieht, im Continentalclima am größten.

Provostaye und P. Desains(2) hatten in einer früheren Abhandlung gefunden, daß die von rothglühendem Platin unter schiefen Neigungswinkeln ausströmende Wärme theilweise polarisirt ist, und zwar in der Weise, daß die vorherrschende Composante in der Ausstrahlungsebene schwingt. Um den Grad der Polarisation unter verschiedenen Incidenzen zu messen, bedienten sich die genannten Forscher eines Satzes von Glimmerplatten, welcher unter bestimmter Incidenz verschiedene Mengen der Wärme durchläßt, je nachdem die vorherrschende Schwingungsrichtung des theilweise polarisirten Strahls parallel oder rechtwinklig zur Einfallebene steht. Um aus dem Verhältniß beider Mengen auf den Grad der ursprünglichen Polarisation schließen zu können, depolarisirten Provo-

Wärmestrahlung. Polarisation und Diffusion der Wärme.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 285. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 112; J. Phys. Anal. II, 237; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 142; Compt. rend. XXXII, 86; Inst. 1851, 26.

Polarisation
und Diffusion
der Wärme.

staye und Desains einen geradelinig polarisirten Strahl mit einer parallel der Axe geschnittenen Quarzplatte, welche in verschiedene Azimute gegen die Schwingungsrichtung gestellt wurde, und bestimmten dann die durch die Glimmersäule in den beiden Hauptstellungen gehenden Componenten. — Um den Polarisationszustand der vom glühenden Platin ausgehenden Lichtstrahlen mit dem der Wärmestrahlen vergleichen zu können, bedienten sich die genannten Forscher einer von E. Desains angegebenen, im vorjährigen Berichte (1) mitgetheilten Methode. Die folgende Tafel enthält die Resultate :

Winkel der ausfahrenden Strahlen mit dem Lothe	Grad der theilweisen Polarisation	
	der Wärme	des Lichtes
70°	0,70	0,45
60°	0,51	0,32
50°	—	0,265
40°	0,26	—
30°	0,06 bis 0,07	—
0°	0,00	—

Mit Platinmohr überzogenes Platin gab unter einem Ausstrahlungswinkel von 70° nur 0,13 polarisirter (in der Ausstrahlungsebene schwingender) Wärme, Kienrufs zeigte davon keine Spur. — Den merklichen Unterschied zwischen dem Polarisationszustand der Licht- und Wärmestrahlen leiten Provostaye und Desains aus der größeren Wellenlänge der Wärmestrahlen her, welche zum größten Theil aus dunkler Wärme bestehen.

Sie finden diese Auffassungsweise in Uebereinstimmung mit einer Hypothese von Fourier, welche eine Beziehung zwischen der Ausstrahlung und Reflexion aufstellt. Es wird dieser Hypothese zufolge angenommen, dafs die vom Innern eines Körpers nach der Oberfläche vordringende Wärme hier eine theilweise Zurückwerfung, ähnlich einem von Aufsen auftreffenden Strahle erfahre. Dafs der wirklich

(1) Jahresber. f. 1850, 147.

Polarisation
und Diffusion
der Wärme.

austretende Strahl dabei nicht gebrochen werden soll, schließt zwar einen physikalischen Widerspruch ein; indessen erklärt die Hypothese, wie Provostaye und Desains bemerken, viele Gesetze der strahlenden Wärme sehr gut, wie z. B. die Gleichheit des Ausstrahlungs- und Absorptionsvermögens für Strahlen von gleicher Temperatur, ihre Verschiedenheit für leuchtende und dunkle Strahlen, daß für diese eine ungleiche Reflexion eintritt. Die Hypothese lehrt, auf welche Art die Ausstrahlung sich mit der Neigung der Strahlen gegen die Oberfläche ändert, und erklärt, warum sowohl die Wärme, als das Licht, welche von glühenden Körpern in schiefer Richtung ausstrahlen, vorzugsweise in der Ausstrahlungsebene schwingen. Sie bilden nur die Ergänzung zu den innerlich reflectirten Strahlen, welche gerade wie die äußerlich reflectirten vorzugsweise rechtwinklig gegen die Einfallsebene schwingen. Die genannten Forscher weisen an einzelnen, ihren Beobachtungsergebnissen entnommenen Beispielen nach, daß die von einem Element einer glühenden Platinfläche ausgestrahlte (also theilweise polarisirte) Wärme sich mit der von demselben Element reflectirten (rechtwinklig zur Einfallsebene schwingenden) gerade zu natürlicher, unpolarisirter Wärme zusammensetzt; und daß das Gleiche auch für die Lichtstrahlen gilt. Ein Körper ohne Reflexionsvermögen, wie der Kienruch, polarisirt die Wärme nicht durch Spiegelung, aber ebensowenig durch Ausstrahlung.

Da Provostaye und Desains bei den vorhergehenden Betrachtungen stets vorausgesetzt hatten, daß das Reflexionsvermögen des Platins in der Rothglühhitze das nämliche sei, wie bei gewöhnlicher Temperatur, so führen sie schließlic an, auf welchem Wege sie diese Thatsache festgestellt haben. Sie bemerken, daß aus der Unveränderlichkeit des Reflexionsvermögens die Unveränderlichkeit des Absorptionsvermögens folge, und daß, wenn das Ausstrahlungsvermögen des Platins sich bei einer Erhöhung der Temperatur von 150° auf 900° verdoppele, dieß nicht

Polarisation
und Diffusion
der Wärme.

von einer Veränderung in dem Zustand der Platinoberfläche, sondern von einer Veränderung in der Beschaffenheit der emittirten Strahlen herrühre.

In einer zweiten Arbeit haben Provostaye und P. Desains (1) untersucht, nach welchen Gesetzen polarisirte und natürliche Wärme- und Lichtstrahlen von matten Oberflächen zerstreut werden, wie sich die Intensität und der Polarisationszustand der zerstreuten Wärme unter verschiedenen Neigungswinkeln gegen das Loth und in verschiedenen Azimuten gegen die Einfallsebene verhält. Bei normaler Incidenz ist begreiflicher Weise die Vertheilung der zerstreuten Wärme in allen Azimuten gleich und von dem Polarisationszustand unabhängig. Versuche an Flächen, welche mit Bleiweiß oder fein gepulvertem Silber überzogen waren, gaben folgende Resultate : A bedeutet die Incidenz der einfallenden Wärme, B die Incidenz, unter welcher die Thermosäule die zerstreute Wärme aufnahm, J die Intensität der zerstreuten Wärme :

A	B	J	
		Bleiweiß	Silber
0°	0°	1,000	1,00
0°	20°	0,946	
0°	25°	0,917	0,67
0°	35°	0,806	0,46
0°	45°	0,68	0,32
0°	50°	0,60	
0°	60°	0,48	0,15
0°	70°	0,304	
0°	75°	0,24	0,067

Die Werthe nehmen bei dem Bleiweiß im Verhältniß des Cosinus von B, bei dem gepulverten Silber in rascherem Verhältniß ab. Da man die einfallenden Strahlen und die Axe der Thermosäule nicht in einerlei Richtung gegen die zerstreuliche Fläche bringen konnte, so konnte auch

(1) Compt. rend. XXXIII, 444; Inst. 1851, 345; Arch. phys. nat. XVIII, 207; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 145; vollständiger Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 192.

die obige Tafel nicht unmittelbar in der angegebenen Vollständigkeit aus den Versuchen hervorgehen. Allein bei dem Bleiweiß blieb, wie Provostaye und Desains fanden, das Gesetz der Vertheilung der zerstreuten Wärme ungeändert, wenn auch die einfallenden Strahlen bis gegen 30° hin von der Normalen abwichen, und das Silber zeigte insofern Aehnlichkeit mit polirten Flächen, als es bei gleichen Werthen von A und B immer die nämliche Wärmemenge zurückwarf, so lange jene Werthe nicht viel von 0° abwichen.

Polarisation
und Diffusion
der Wärme.

Chromsaures Bleioxyd und Zinnober zeigten das nämliche Gesetz der Vertheilung der zerstreuten Wärme, wie Bleiweiß. Bei normaler Incidenz und bei gleichen Werthen von B gaben jene Substanzen constant 0,8 und respective 0,58 von der Wärmemenge, welche das Bleiweiß zerstreute.

Um die ganze Menge der zerstreuten Wärme zu bestimmen, mittelten die genannten Forscher zunächst das Verhältniß der normal einfallenden Wärme zu der unter einer gewissen Incidenz zerstreuten Wärme aus, und fanden dann die Summe der nach allen Richtungen zerstreuten Wärme mittelst einer Integration, bezüglich deren Begründung wir auf die Abhandlung verweisen. Es ergab sich für 100 einfallende Strahlen

	die zerstreute Wärme	also die absorbirte Wärme		
Bleiweiß	82	18	19	
Chroma. Bleioxyd	60	34	32	
Zinnober	48	52	51	
Gepulvertes Silber	76	24	30	21

Die erste Zahlenreihe der absorbirten Wärme ergänzt die zerstreute Wärme zu 100; die zweite Zahlenreihe ist aus früheren Beobachtungen von Provostaye und Desains abgeleitet. Bei dem Silber ändert sich die Absorption mit der Incidenz, und die genannten Forscher fanden mittelst eines Alkoholthermometers, dessen dreiseitig prismatisches Gefäß mit gepulvertem Silber über-

Polarisation
und Diffusion
der Wärme. zogen wurde, dafs von 100 Strahlen unter 76° Incidenz 30, unter normaler Incidenz 21 Strahlen absorbirt wurden.

Sie verkennen das Auffallende dieses Resultates nicht, da die matten Oberflächen bekanntlich unter sehr schiefen Incidenzen eine Art Spiegelung zeigen.

Wenn die Incidenz der einfallenden Wärme die Grenze von 30° überschreitet, bleibt für das Bleiweifs und die verwandten Substanzen das Gesetz des Cosinus nicht mehr bestehen. Nimmt man die Werthe von A und B stets gleich und läfst sie von 0 bis 90° zunehmen, so zeigt sich bei einer gewissen Incidenz ein Minimum der reflectirten Wärme sowohl für die rechtwinklig als für die parallel zur Einfallenebene schwingenden Strahlen. Uebrigens ist die Diffusion dieser beiden Strahlen nicht mehr gleich. Flächen, welche mit gepulvertem Silber oder Platinschwarz überzogen sind, zeigen annähernd das Verhalten polirter Körper; die Intensität der Reflexion nimmt mit wachsender Incidenz stetig zu, und zwar in höherem Grade für die rechtwinklig als für die parallel der Einfallenebene schwingenden Strahlen.

Wenn natürliche oder polarisirte Wärme normal einfällt, so ist die unter grofsen Neigungswinkeln diffundirte Wärme fast gänzlich unpolarisirt; ebenso nimmt man in der normalen Richtung kaum eine Spur von Polarisation wahr, wenn die polarisirte Wärme unter grofsen Incidenzen einfällt. Giebt man dagegen den Winkeln A und B gleiche und hinlänglich grofse Werthe, so findet eine sehr kräftige Polarisirung der natürlichen Wärme statt:

	A	B	Antheil an polaris. Wärme
Bleiweifs	70°	70°	0,46
Schwefelmilch	67°	67°	0,446
Platinschwarz	70°	70°	0,76

Das Platinschwarz polarisirt so kräftig, wie schwarzes polirtes Glas. Uebrigens ist die Wärmediffusion an diesem Körper zu gering, um bei normaler Incidenz den Polarisationszustand der unter verschiedenen Neigungswinkeln zerstreuten Strahlen mit Sicherheit untersuchen zu können.

Provostaye und Desains wandten sich darum zur Untersuchung des Polarisationszustandes des an matten Oberflächen zerstreuten Lichtes. Bei der normalen Incidenz fanden sie das von Kienrufs, Platinschwarz und mattem schwarzem Glase zerstreute Licht vorzugsweise rechtwinklig zur Einfallsebene schwingend, um so mehr, je kleiner der Winkel der reflectirten Strahlen mit der zerstreuenden Fläche war. Bleiweiß, chromsaures Bleioxyd, Schwefel und Zinnober gaben von 0 bis zu 30° Incidenz hin keine merkliche Polarisation. Bei 70° Incidenz war bei allen Substanzen in Richtung der regelmässigen Reflexion eine deutliche Polarisation vorhanden, und zwar in folgendem Verhältniss :

Kienrufs	0,25	Zinnober	0,52
Chroms. Bleioxyd	0,44	Platinschwarz	0,61
Bleiweiß	0,45	Mattes schwarzes Glas . .	0,64
Schwefelmilch	0,50		

Bei dieser Incidenz ist bei den meisten dieser Substanzen das normal zerstreute Licht unpolarisirt; ebenso alles Licht, welches man zwischen dem Loth und dem einfallenden Strahle wahrnimmt. Auf der andern Seite des Lothes erreicht die Polarisation ein Maximum (für das matte schwarze Glas bei 56° ungefähr 0,8), und ist bei den die Oberfläche streifenden Strahlen noch bemerkbar.

Wenn ein polarisirter Strahl normal auf eine matte Fläche einfällt, so wird er zum Theil depolarisirt. Bleiweiß und Schwefelmilch depolarisiren fast vollständig; bei den matten schwarzen Flächen ist die Depolarisation der beiden Hauptcomposanten bis zu 30° Incidenz hin nur schwach, und sie bleibt unter allen Incidenzen gering für den rechtwinklig zur Reflexionsebene schwingenden Strahl; bei dem in der Reflexionsebene schwingenden Strahl nimmt dagegen die Depolarisation mit der Incidenz rasch zu. Bei der streifenden Incidenz sind die regelmässig reflectirten Strahlen gar nicht depolarisirt, die normal zerstreuten haben noch folgenden Grad von Polarisation :

Polarisation
und Diffusion
der Wärme.

					Das einfallende Licht	
					schwingt rechtwinklig zur Einfallsebene	schwingt in der Einfallsebene
Schwefel	.	.	.	.	0,10	Unmerklich
Bleiweiß	.	.	.	.		Unmerklich
Zinnober	.	.	.	.	0,28	0,15
Kienrufs	.	.	.	.	0,85	0,20
Platinschwarz	.	.	.	.	0,57	0,34.

Von der Normale aus nimmt nach der Seite des reflectirten Strahles die Polarisation erst langsam, dann immer rascher zu. Auf der Seite des einfallenden Strahles ist dies nicht der Fall. Die Depolarisation ist bei den Lichtstrahlen ebenso wie bei der Wärme am stärksten für den in der Einfallsebene schwingenden Strahl.

Provostaye und Desains bemerken noch, daß die Diffusion der verschiedenen Farbenstrahlen an schwarzen und weißen Flächen gleich, an farbigen Oberflächen aber ungleich zu sein scheine.

An polirten Flächen finde man die Schwingungen der zerstreuten Wärme beiderseits von dem regelmässig reflectirten Strahl nur bis zu einer gewissen Grenze hin rechtwinklig gegen die Einfallsebene, außerhalb dieser neutralen Punkte erfolgen die Schwingungen vorzugsweise in der Einfallsebene. Je mehr man die Politur vermindere, um so mehr erweitern sich jene Grenzen, bis endlich das obenbeschriebene Verhalten matter Oberflächen eintrete.

Polarisations-
zustand der
atmosphä-
rischen Wärme-
strahlen.

Wartmann (1) hat den Polarisationszustand der von verschiedenen Gegenden des Himmels herabkommenden Wärmestrahlen untersucht, indem er zuerst ein Bündel dünner Glimmerplatten und bei späteren Versuchen ein großes Nikol'sches Prisma (2) als analysirenden Apparat

(1) Arch. phys. nat. XVIII, 89; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 341. —

(2) Es wird nun zum zweiten Mal angegeben, daß Wartmann mit einem Nikol'schen Prisma von etwa einem Meter Länge (0m,86) gearbeitet habe, was doch in der That nicht wohl glaublich ist (vgl. Jahresber. f. 1850, 193); hier findet wohl wiederholt ein Irrthum statt.

anwendete. Trotzdem, daß bei diesen Versuchen die beständigen Temperaturwechsel und Strömungen, welchen die Luft ausgesetzt ist, sehr störend einwirken, glaubt Wartmann sich doch überzeugt zu haben, daß der Polarisationszustand der atmosphärischen Wärmestrahlen unter gleichen Umständen der nämliche sei, wie derjenige der Lichtstrahlen. Die Heiterkeit der Luft hat einen entschiedenen Einfluß auf die Stärke der Polarisation, welche darum im Winter nur an den günstigsten Tagen bemerklich hervortritt.

Polarisationszustand der atmosphärischen Wärmestrahlen.

Liais (1) giebt eine Methode an, die wahre Temperatur der Luft, trotz der Wärmestrahlung umgebender Körper, mittelst dreier Thermometer genau zu erfahren. Man soll dieselben unter möglichst gleiche Umstände bezüglich des strahlenden Einflusses der Umgebung versetzen, so daß sie gleiche Temperatur anzeigen, und sie dann mit drei Substanzen von bekanntem Ausstrahlungsvermögen f , f' und f'' überziehen. Giebt dann das erste Thermometer einen vorerst unbekannten Ueberschuß t der Temperatur über diejenige der Luft an, das zweite einen Ueberschuß $t + a$, das dritte $t + b$, wo a und b durch Beobachtung gefunden werden, so zeigt Liais, daß $t = \frac{ab f (f'' - f')}{bf'' (f' - f) - af' (f'' - f)}$.

Benutzung der Wärmestrahlung zur genauen Temperaturbestimmung.

Das Streben, die verschiedenen physikalischen Vorgänge unter einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkte aus der Constitution der Materie zu erklären, welches jetzt immer bemerkbarer hervortritt, hat zu mehreren neuen Hypothesen Veranlassung gegeben. Es gehören dahin die Ansichten von Zantedeschi (2), von Wilhelmy (3) und von Rankine. Die Hypothese des letzteren Forschers

Bewegungslehre. Hypothesen über die Constitution der Körper.

(1) Compt. rend. XXXIII, 207; Arch. phys. nat. XVIII, 37; Pogg. Ergänzungsbd. III, 316. — (2) Vgl. S. 10. — (3) Vgl. S. 45.

ist in diesem Jahresbericht bei Optik ihren Grundzügen nach mitgetheilt.

Einheit der
Kräfte.

J. Goodman (1) hat ein Galvanometer im Sonnenschein aufgestellt und eine Ablenkung der Nadel bemerkt. Er schließt daraus auf die Einheit der Kräfte des Lichtes, der Wärme, der Electricität und des Magnetismus.

Festigkeit
und Elasticität
von
Metallen.

Gelegentlich der Erbauung der Conway- und der Britannia-Brücke sind eine große Anzahl von Versuchen über die mechanischen Eigenschaften des Gufseisens von Stephenson, Fairbairn und Hodgkinson angestellt worden, welche nun Couche (2) mit Benutzung der englischen Quellen (3) und mit Hinzufügung eigener Beobachtungsergebnisse zusammengestellt und zur Grundlage einer Discussion über jenen, im Verhältniß seiner wichtigen Anwendungen in der Technik noch zu wenig gekannten Körper gemacht hat.

Die Zerreißungsversuche ergaben meist eine absolute Festigkeit von 10 bis 11 Kilogramm auf den Quadratmillimeter, doch schwankten die Resultate für verschiedene Eisensorten zwischen 9 und 18 Kilogr. Bei einer Festigkeit von nahe 11 Kilogr. betrug die Verlängerung im Augenblick des Zerreißens 0,00162. Couche bemerkt, daß die oberflächigen Schichten immer eine weit bedeutendere Festigkeit besitzen, als der Kern der Gufseisenmasse, welcher, je weiter von der Oberfläche, desto gröberes krystallinisches Gefüge zeige.

Die Resultate der Versuche über den elastischen Widerstand, oder die Verlängerung von Gufseisenstäben, können mit großer Annäherung durch die Formel: $P = 9754 \cdot d - 2035202 \cdot d^2$ wiedergegeben werden, worin P die Belastung in Kilogrammen bedeutet, welche die Längeneinheit

(1) Phil. Mag. [4] II, 498; Inst. 1852, 103. — (2) Ann. min. [4] XX, 427. — (3) The Britannia and Conway Tubular bridges, by Clarke, London 1850. Report of the commissioners appointed to inquire into the application of iron to the railway structure.

um den Bruch d ausdehnt. — Für das Gufseisen bestätigte sich in sehr auffallendem Grade die Beobachtung, welche W. Weber und Wertheim gemacht haben, daß eine Elasticitätsgrenze eigentlich nicht existirt, sondern daß auch kleine Belastungen, wenn sie lange genug wirken, eine dauernde Verlängerung, also eine dauernde Veränderung im Innern der Masse erzeugen. Ein Stab von $15^{\text{m}},24$ Länge nahm bei einer Belastung von $4,46$ Kilogr. auf den Quadratmillimeter des Querschnittes noch eine dauernde Verlängerung von $0^{\text{mm}},6$ an. Die dauernden, sowie die elastischen Verlängerungen wachsen bei dem Gufseisen in weit stärkerem Verhältniß, als die Belastung.

Interessant sind die von Couche angeführten und in einem ungewöhnlichen Maßstabe angestellten Versuche, welche beweisen, daß eine Gufseisenmasse, welche unter dem Einfluß einer Kraft eine dauernde Formänderung angenommen hat, durch gleich große oder kleinere Kräfte später nicht mehr verändert wird.

Die zahlreichen Versuche über rückwirkende Festigkeit des Gufseisens wurden an Cylindern von 19^{mm} Durchmesser und für jede Eisensorte von 19^{mm} und $38^{\text{mm}},1$ Höhe angestellt. Im Mittel fand man dieselbe $5,7$ mal bedeutender als die absolute Festigkeit. Indessen schwankte diese Verhältnißzahl zwischen $4,75$ und 7 . — Die Versuche über die elastische und dauernde Zusammendrückung unter verschiedener Belastung mußten natürlich an längeren Stäben angestellt werden. Man fand, daß die elastische Verkürzung in stärkerem Verhältniß zunimmt, als die Belastung. Die dauernden Verkürzungen sind von gleicher Ordnung mit den dauernden Verlängerungen, welche durch Zugkräfte hervorgebracht werden. Sie wachsen übrigens proportional dem Quadrat der Belastung.

Die zahlreichen Versuche über relative Festigkeit stimmten schlecht mit den Werthen, welche aus den Dimensionen der Stäbe nach den gebräuchlichen Formeln sich ergeben; die beobachtete Festigkeit blieb im Allge-

Festigkeit
und Elasticität
von
Metallen.

meinen um so mehr hinter der theoretischen zurück, je breiter, dicker und länger die Stäbe gewählt wurden. Couche bemerkt, daß die Theorie voraussetze, daß die sogenannte neutrale Axe bei der Biegung stets durch den Schwerpunkt gehe, während eine Verrückung dieser Axe aus dem Schwerpunkt nach bis jetzt noch ganz unbekannten Gesetzen statfinde, wenn die Biegung eine gewisse Grenze überschritten habe; namentlich bei dem Gußeisen sei diese Verrückung stark.

Die elastische Biegung gußeiserner Stäbe nimmt nach Hodgkinson in stärkerem Verhältniß zu, als die Belastung. Die dauernde Biegung p fand derselbe von der Größe f der elastischen Biegung in folgender Weise abhängig: $p = 1,25 \cdot f^2$, wenn der Meter hierbei als Einheit genommen wird. Dieser empirische Ausdruck sagt, daß gußeiserne Stäbe, durch Belastung in der Mitte um gleichviel gebogen, eine gleiche dauernde Biegung behalten, welches auch ihre Dimensionen seien.

Die Versuche über die relative Festigkeit gußeiserner Röhren von verschieden geformtem Querschnitt gaben zwar unter sich übereinstimmendere Resultate, als die Versuche mit soliden Stäben, allein die Werthe wichen von den nach den Formeln berechneten bedeutend ab, wie die folgenden Mittelzahlen beweisen, bei welchen die relative Festigkeit für gleichen Querschnitt angegeben ist:

	Nach der Beobachtung	Nach der Theorie
Quadratische Röhre	1	1
Kreisförmige "	1,06~	1,28
Rechteckige "	1,07	2,13
Elliptische "	1,54	2,73

Bei jeder Art von Röhren gab die nämliche Belastung ungefähr gleiche elastische Biegung; die Proportionalität derselben hörte bei Zunahme der Belastung bald auf, erhielt sich aber bei der elliptischen Röhre am längsten. Bei gleicher Belastung nahmen die Biegungen in folgender Reihe ab: quadratische, kreisförmige, rechteckige, ellip-

tische Röhre, und zwar in um so stärkerem Verhältniß, je größer die Belastung war, wie folgende Zahlen be- weisen : Festigkeit
und Elastici-
tät von
Metallen.

		Biegung bei	
		einfacher Belastung	dreifacher Belastung
Quadratische Röhre	. .	1	1
Kreisförmige "	. .	0,931	0,824
Rechteckige "	. .	0,769	0,717
Elliptische "	. .	0,696	0,532

Die Theorie giebt an, daß die Kraft, mit welcher prismatische Stäbe dem Zerbrechen durch einen gegen ihre Mitte geführten Stofs widerstehen, ihrem Volum proportional ist. Allein durch Verbindung eines Prisma's mit andern schweren Massen kann seine Widerstandskraft gegen den Stofs vermehrt werden. Zahlreiche Versuche mit Prismen aus Gufseisen bestätigten die theoretische Folgerung. Der Widerstand war der Masse proportional. Es wurde eine gleiche Stofskraft erfordert, um einen quadratischen Stab von 76,2 Millim. Seite, oder einen rechteckigen Stab von 152 auf 38 Millim. Seite zu zerbrechen. Zwei solche rechteckige Stäbe leisteten gleichen Widerstand, der Stofs mochte gegen die schmale oder die breite Seite geführt werden.

Die Biegungen durch den Stofs sind sehr nahe den Stofsgeschwindigkeiten proportional. Ein gufseiserner Stab wurde durch 4000 Stöße, deren jeder nur $\frac{1}{4}$ des Biegungsmaximums bei ruhender Belastung hervorbrachte, nicht merklich verändert, während der Bruch jedesmal durch eine geringere Anzahl von Stößen herbeigeführt wurde, wenn die Biegung bis zu $\frac{1}{4}$ jenes Maximums ging.

Zahlreiche Beobachtungen über den Einfluß, welche längs eines Stabes sich bewegende Lasten auf die Biegung und das Zerbrechen des Stabes äufserten, gaben die folgenden allgemeinen Resultate :

Die Biegung durch ein bewegtes Gewicht ist größer, als wenn das nämliche Gewicht in der Mitte des Stabes

Festigkeit
und Elastici-
tät von
Metallen.

aufgesetzt wird. Mit der Geschwindigkeit wächst die Biegung, und ihr größter Werth rückt zugleich aus der Mitte nach dem unteren Ende hin. Bei sehr großen Geschwindigkeiten ist das zum Zerbrechen nöthige Gewicht nur ein kleiner Bruchtheil der zu der nämlichen Wirkung erforderlichen statischen Last. Das Zerbrechen findet nicht in der Mitte, sondern oft an drei oder vier Punkten gleichzeitig statt.

Couche bemerkt noch, daß diese Resultate nur auf solche biegsame Stäbe Anwendung finden, wie sie bei den Versuchen gebraucht worden waren; daß sie aber nicht für starre, unbiegsamere Systeme, wie sie z. B. bei den Brückenbauten vorkommen, gelten können.

Ueber eine verwandte, von Kohn angestellte Untersuchung ist von Burg (1) Mittheilung gemacht worden. Es handelte sich dabei um Ausmittlung des Grundes, aus welchem das zu Maschinentheilen verwendete Schmiedeeisen körnig und krystallinisch wird. Es wurden Eisenstäbe und Spindeln am einen Ende eingeklemmt, am andern sehr häufigen kleinen Erschütterungen und Torsionen ausgesetzt. Kohn glaubt sich überzeugt zu haben, daß es fast ausschließlich die Torsionen sind, welche jenen krystallinischen Zustand herbeiführen. Eisenstäbe, welche zwischen 1 und 20 Millionen solcher kleiner Torsionen ausgehalten hatten, wurden in verschiedenen Abständen vom Befestigungspunkt mittelst einer hydraulischen Presse abgedrückt und die Bruchflächen untersucht. Je stärker die Torsion der Fasern gewesen war, desto größer zeigten sich die Krystalle, welche sich gebildet hatten.

Von Phillips (2) sind Versuche über Elasticität des gehärteten und unter der Rothglühhitze wieder angelaufenen Gußstahls angestellt worden. Dehnungen bis zu 0,004 erzeugten selbst, wenn man sie 14 Tage lang anhalten ließ, keine dauernden Verlängerungen. Für Cementstahl lag

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 149 (1851, Februar); J. pr. Chem. LIV, 25. —

(2) Compt. rend. XXXII, 539; Inst. 1851, 147.

diese Grenze zwischen 0,003 bis 0,004, bei geschweisstem Cementstahl noch tiefer. Der Elasticitätscoëfficient lag nie weit von 20000 Kilogramm auf den Quadratmillimeter.

Festigkeit
und Elasticität
von
Metallen.

Kupffer (1) hat in dem über die Leistungen des physikalischen Centralobservatoriums erstatteten Bericht eine Beschreibung der Apparate gegeben, mit Hülfe deren er Untersuchungen über Torsions- und Biegungselasticität der Metalle (2) angestellt hat und in noch weiterer Ausdehnung auszuführen beabsichtigt. Niemals sind wohl mit so umfassenden Hilfsmitteln ähnliche Bestimmungen vorgenommen worden, und das Studium der von Kupffer getroffenen Anordnungen ist in vielen Beziehungen lehrreich. Wir verschieben indessen die nähere Angabe der Apparate und Methoden, bis eine umfassendere Mittheilung der gewonnenen Resultate stattgefunden hat, unter welchen man namentlich eine genaue Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten zu erwarten hat. — Wir führen hier nur noch an, daß Kupffer, indem er aus der für eine bestimmte Belastung erhaltenen Verlängerung auf die Kraft schloß, mit welcher die Wärme eine gleiche Verlängerung hervorbringen würde, das Arbeitsäquivalent für 1 Thermometergrad nur um sehr wenig gröfser fand, als Joule, welcher dasselbe auf ganz anderem Wege ausgemittelt hatte. Da Kupffer bei der Rechnung nicht die neuere Wertheim'sche (3), sondern die ältere Poisson'sche Elasticitätsconstante angewendet hat, so hält er die gefundene Uebereinstimmung für ein Argument zu Gunsten der älteren Constanten. Bezüglich der Biegungselasticität fand Kupffer, daß ein am einen Ende eingeklemmter Stab unter dem Druck des am anderen Ende angehängten Gewichtes nur allmählig, oft erst nach mehreren Tagen die volle Biegung annimmt, daß er ebenso, von der Belastung befreit, nur

(1) *Compte rendu de l'observ. phys. central*, année 1850; *J. Phys. Ausl.* III, 325; *Instit.* 1852, 29. — (2) *Vgl. Jahresber.* f. 1849, 53. — (3) *Vgl. Jahresber.* f. 1847 u. 1848, 127.

Festigkeit
und Elasticität
von
Metallen.

allmählig wieder in die erste Lage zurückkehrt. Dies geschieht dagegen sogleich, wenn der Stab nur einen Augenblick gebogen war, vorausgesetzt, daß das Gewicht eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Wenn das eingeklemmte Ende des Stabes horizontal gerichtet ist, so ist die Gröfse der Biegung proportional dem am anderen Ende angehängten Gewichte, multiplicirt mit dem Cosinus der Neigung des freien Endes gegen den Horizont. Erhält man dagegen, durch Neigen des eingeklemmten Endes, das freie Ende horizontal, so ist die Biegung proportional dem Gewichte, multiplicirt mit dem Cosinus des Neigungswinkels des eingeklemmten Endes gegen den Horizont.

Napiersky (1) hat nach einer vorher schon von Kupffer angewendeten und in einem früheren Bericht (2) beschriebenen Methode die Elasticität von Eisen-, Messing- und Silberdrähten aus den Torsionsschwingungen, welche diese Drähte bei einer gegebenen Belastung ausführten, wiederholt bestimmt. Hinsichtlich der Abbildung des Apparates, des Details der Versuche und der mit grofser Sorgfalt ausgeführten Reductionen müssen wir auf die Abhandlung verweisen. Die Versuche scheinen angestellt worden zu sein, um die von Kupffer in seiner früheren Arbeit (3) noch offen gelassene Frage, wie sich die Elasticität mit der Spannung ändere, zu beantworten. Wie die folgenden Resultate zeigen, hat sich eine bestimmte Beantwortung dieser Frage nicht herausgestellt. δ bedeutet die Verlängerung, welche ein Cylinder von 1 Zoll Halbmesser und 1 Zoll Länge (russ. Mafs) erleidet, wenn er mit den beistehenden Gewichten (russ. Pfunde) belastet wird :

(1) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 351. — (2) Jahresber. f. 1849, 53. — (3) Ebendas. 55.

Metall	Belastung	δ	Mittel
Eisendraht	22,3771	0,0000000106259	
	11,2303	106329	105672
	0	104428	
Messingdraht	22,3771	0,0000000232621	
	11,3203	232345	233842
	0	236562	
Silberdraht	22,3771	0,0000000315557	318439
	11,3203	321321	

Berechnet man aus den obigen Mittelzahlen das Gewicht in Kilogrammen, welches die Länge eines Fadens von 1 Quadratmillimeter Querschnitt verdoppeln würde, also den Elasticitätscoëfficien, so erhält man

Eisen	19120
Messing	8640
Silber	6345

Ueber eine größere Anzahl von Arbeiten Wertheim's über Elasticität, über welche wir in früheren Berichten (1) Mittheilung gemacht haben, ist ein Bericht (2) von Cauchy der franz. Academie erstattet worden.

W. R. Johnson (3) hat Versuche über die Festigkeit und Dauer von Steinen angestellt, welche in der Architectur verwendet werden, und die Resultate seiner Versuche, so wie vieler anderer Physiker und Techniker (4) in seltener Vollständigkeit zusammengestellt.

Festigkeit
von
Bausteinen.

Aus den Resultaten einer Arbeit von Grassi (5), welche schon im vorjährigen Bericht (6) besprochen wurde, nun aber in vollständiger Publication vorliegt, leitet Macquorn Rankine (7) folgendes Gesetz ab: Die Zusammendrückbarkeit des Wassers ist umgekehrt proportional der Dichte, multiplicirt mit der Temperatur, diese gemessen vom absoluten Nullpunkt eines vollkommenen Luftthermometers, d. h. von $-274^{\circ},6$ (8). Die Zusammendrückung

Zusammen-
drückbarkeit
des
Wassers.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 84. — (2) Compt. rend. XXXII, 326; Instit. 1851, 99. — (3) Sill. Am. J. [2] XI, 1. — (4) Ebendas. S. 14 u. 15. — (5) Ann. ch. phys. [8] XXXI, 487; J. Phys. Anal. II, 129. — (6) Jahresber. f. 1850, 85. — (7) Phil. Mag. [4] I, 548; Pogg. Ann. Ergbd. III, 480; J. Phys. Anal. II, 356; Instit. 1852, 49. — (8) Vgl. diesen Bericht S. 48.

des Wassers würde hiernach demselben Gesetze wie die eines Gases folgen. Rankine stellt die bei verschiedenen Temperaturen von Grassi beobachteten Werthe mit den nach seiner Formel berechneten zusammen. — Einen Bericht über die Arbeiten von Regnault, Wertheim und Grassi über Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten hat Soret (1) gegeben.

Gleichgewicht
schwimmender Körper.

Bouniakowsky (2) theilt eine Arbeit mit über die größte Anzahl von Gleichgewichtslagen, welche ein in eine Flüssigkeit getauchtes homogenes dreiseitiges Prisma annehmen kann.

Allgemeine
Bewegungslehre.

Puiseux (3) theilt einige Untersuchungen über die Bewegung starrer Körper auf horizontaler Ebene, insbesondere bezüglich der Lagen des stabilen und labilen Gleichgewichts mit.

Von J. Bertrand (4) sind Bemerkungen über einige allgemeine Theoreme der Mechanik mitgetheilt worden.

Von S. Haughton erschien früher eine Untersuchung über das Gleichgewicht und die Bewegung starrer und flüssiger Körper (5), und eine Klassificirung der elastischen Körper nebst Untersuchungen über die Verbreitung ebener Wellen in denselben (6), deren wir hier nachträglich erwähnen.

Umdrehungs-
bewegung.

Donkin (7) hat in einem Aufsatz über die geometrische Theorie der Umdrehungsbewegung einen neuen Beweis für das von Sylvester (8) sogenannte Rotationsdreieck gegeben.

Richelot (9) hat die Grundgleichungen des Problems der Rotation eines Körpers aus einem neuen Gesichtspunkt abgeleitet, unter ausschließlicher Berücksichtigung der Fälle, in welchen die Beschaffenheit der wirkenden

(1) Arch. ph. nat. XVI, 290. — (2) Petersb. Acad. Bull. X, 49. — (3) Compt. rend. XXXII, 621. — (4) Compt. rend. XXXII, 709; Instit. 1851, 153. — (5) Transact. of the Royal Irish Acad. III, Part II. — (6) Ebendas. XXII, Part I. — (7) Phil. Mag. [4] I, 187. — (8) Vgl. Jahresber. f. 1850, 87. — (9) Berl. Acad. Ber. 1851, 188.

Kräfte die Anwendung der Methode der Variation der Constanten zuläßt.

Moseley (1) hat das früher von Euler (2) behandelte Problem über die rollende Bewegung eines ungleichmäßig gebildeten Cylinders allgemeiner gelöst. Er berechnet die Zeit, in welcher der Cylinder einen gewissen Weg fortrollt, die Zeit, in welcher er in einem gewissen Bogen oscillirt, und den Druck, welchen der Cylinder bei seiner stetigen Fortbewegung auf die horizontale Unterlage ausübt. Endlich wendet der Verfasser seine Resultate auf einige praktische Beispiele an.

Rollende Bewegung eines Cylinders.

Cauchy (3) hat mathematische Entwicklungen über die Schwingungsbewegung starrer Körper gegeben.

Schwingungsbewegung.

Eine Arbeit Baudrimont's (4) über die Schwingungen von elastischen Streifen und Stäben, welche zum Theil aus homogenen (isophonen), zum Theil aus krystallisirten Körpern und solchen von organischer Textur (heterophonen Körpern) geschnitten waren, liegt nun vollständig vor, als zur Zeit ihrer Erwähnung im vorigen Berichte (5); die dort gemachten Mittheilungen dürften indessen genügen.

Schwingungen von Stäben.

Dafs Wertheim die Einführung einer neuen Constante (6) in die Gleichungen für die Bewegung elastischer Körper — aufer durch seine Versuche über Volumänderung während der Dehnung und Zusammendrückung starrer Körper, über das Verhältniß der Zusammendrückbarkeit tropfbarflüssiger Körper und der Schallgeschwindigkeit in denselben, sowie über die Torsionskraft und die Dreherschwingungen von Stäben — auch durch die bessere Uebereinstimmung der Beobachtung mit der Rechnung bezüglich der Tonschwingungen kreisförmiger elastischer Platten zu stützen suchte, ist bereits in einem früheren Berichte (7)

Schwingungen elastischer Körper.

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part II, 549; im Ausz. Phil. Mag. [4] I, 502. —

(2) Nova acta Petrop. 1788. — (3) Compt. rend. XXXII, 323. — (4) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 288; J. Phys. Anal. II, 533. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1850, 83. — (6) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 127. — (7) Jahresber. f. 1849, 63.

Schwingungen elastischer Körper.

mitgetheilt worden. Aus der vollständigeren Publication (1) der betreffenden Arbeit ergänzen wir nur noch zwei Punkte.

Der erste betrifft nicht die Schwingungen kreisförmiger Platten und ist nur als eine Einschaltung anzusehen, veranlaßt durch Kupffer's (2) früher besprochene Bestimmung der Elasticität von Metalldrähten aus Torsionsschwingungen. Kupffer hat sich noch der älteren, von Poisson gebrauchten Constante bedient, und Wertheim zeigt, daß die mit seiner Formel hergeleiteten Elasticitätscoefficienten besser mit den aus den Dehnungsversuchen gefundenen Werthen stimmen. Es folgt hier die Uebersicht der betreffenden Zahlen :

Substanzen	Elasticitätscoefficienten		
	aus der Drehung		aus der Dehnung
	nach der alten Formel	nach der neuen Formel	
Eisen Nr. 1.	18571	19809	19500 bis 20000
" Nr. 2.	17850	19040	18500 " 19000
Messing	9446	10076	9600 " 10600
Platin	15924	16986	17000
Silber	7080	7552	7360
Gold	6794	7247	8100 *)

*) Chemisch reines Gold.

Bezüglich der Schwingungen kreisförmiger Platten geben wir nur die übersichtliche Zusammenstellung der Endresultate. Wenn $2l$ der Durchmesser, $2a$ die Dicke, p das Gewicht einer kreisförmigen elastischen Platte ist, n_1 die Schwingungszahl des Grundtones, welchen sie giebt, wenn ihr Rand frei ist und sie mittelst eines durch die Mitte gezogenen Stranges von Pferdehaaren zum Tönen gebracht wird, so folgt der Elasticitätscoefficient q

$$\text{nach Wertheim's Formel : } q = \frac{16}{3} \cdot \frac{\pi p l^3 n_1^2}{(9,0761)^2 \cdot g \cdot a^2}$$

$$\text{nach Poisson's Formel : } q = \frac{45}{8} \cdot \frac{\pi p l^3 n_1^2}{(8,8897)^2 \cdot g \cdot a^2}$$

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 5. — (2) Jahresber. f. 1849, 53. Vgl. auch diesen Bericht, S. 77.

Sind ferner n_2 und n_3 die Schwingungszahlen der Töne, welche die Platte giebt, wenn, anstatt einer, zwei und drei kreisförmige Knotenlinien auf derselben auftreten, so gaben die Versuche mit einer Platte von Eisen, mit drei Platten von Messing und mit drei Platten von Glas Folgendes :

	Elasticitätscoefficient nach dem Fundamentaltone		Elasticitätscoefficient aus d. Verläng.	$\frac{n_2}{n_1}$	$\frac{n_3}{n_1}$
	neue Formel	alte Formel			
neue Formel	—	—	—	4,2437	9,6160
alte Formel	—	—	—	4,8151	9,7956
Platte von Eisen	18201	20010	18500	4,2316	—
„ „ Messing Nr. 1	10960	12050	9882	4,0598	9,1985
„ „ „ Nr. 2	12711	13974		3,9846	9,0087
„ „ „ Nr. 3	9864	10844		4,2544	—
Platte von Glas Nr. 1	6729	7398	6650	4,1117	9,5178
„ „ „ Nr. 2	6192	6807		4,2843	—
„ „ „ Nr. 3	6639	7299		4,2612	9,6152

Die neue Formel giebt die Erfahrungsergebnisse besser wieder. In der früheren Mittheilung (1) sind bereits die Ursachen angegeben, aus welchen Wertheim die noch übrig bleibenden Abweichungen erklärt.

Von einer andern Arbeit Wertheim's (2), worin er das gleichzeitige Vorhandensein einer Longitudinal- und einer Transversalwelle darzuthun sich bestrebt, ist nun die vollständige Publication erfolgt. Unsere früheren Mittheilungen (3) geben genügende Kenntniss von dem Hauptinhalt, und wir fügen nur noch zu, dass Wertheim die bildliche Aufzeichnung der Schwingungsbewegung eines Messingstabes nach Duhamel's Methode giebt, welche das gleichzeitige Auftreten zweier Schwingungszustände dem Auge vorführt.

Challis (4) hat, um die Nothwendigkeit der von ihm neu aufgestellten Grundgleichung der Hydrodynamik (5) um so einleuchtender zu machen, eine vollständige Entwicke-

Schwingungen elastischer Körper.

Gl. Längswelle Longitudinal- und Querschnittswelle.

Prinzipien der Hydrodynamik.

(1) Jahresber. f. 1849, 63. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 19; J. Phys. Anal. I, 257. — (3) Jahresber. f. 1849, 70. — (4) Phil. Mag. [4] I, 26 u. 281. — (5) Jahresber. f. 1849, 64.

Prinzipien der
Hydro-
dynamik.

lung seiner Auffassungsweise der Hydrodynamik gegeben. Er stellt den Druck flüssiger Theilchen gegeneinander und gegen einschließende Wände, sowie die leichte Trennbarkeit der Theilchen als charakteristische Eigenschaften der Flüssigkeiten an die Spitze; er beweist die Gleichmäßigkeit des Drucks nach allen Seiten in der ruhenden und bewegten Flüssigkeit und leitet die bekannten Grundgleichungen des Gleichgewichts und der Bewegung von Flüssigkeiten ab. Alsdann stellt er noch zwei Sätze auf: 1) daß die bewegte flüssige Masse überall ihren continuirlichen Zusammenhang behaupte, und 2) daß die Richtungen der Bewegung aller Theilchen einer bewegten Flüssigkeit jederzeit mit den Normalen auf eine continuirlich gekrümmte Fläche zusammenfallen. Aus diesen Sätzen entwickelt Challis seine Continuitätsgleichung. Alsdann geht er zur Behandlung einzelner Fälle der Bewegung von Flüssigkeiten über und zeigt, wie man, von den alten Grundgleichungen allein ausgehend, nothwendig auf Widersprüche gerathe, welche aber unter Anwendung der Continuitätsgleichung sich lösen. — Eine Discussion, welche sich zwischen Challis (1) und Stokes (2) über die Nothwendigkeit der neuen Gleichung entsponnen hat, führte ebensowenig zu gegenseitiger Verständigung, wie vorausgegangene Erörterungen (3) über den nämlichen Gegenstand.

Von Saint-Venant (4) ist eine gelehrte Untersuchung über die Bewegung des Wassers erschienen.

Bewegung
starrer Kör-
per in Flüssig-
keiten.

Stokes (5) hat den Widerstand, welchen eine Flüssigkeit einem bewegten Körper darbietet, mathematisch zu bestimmen gesucht. Er bemerkt, daß der Factor, mit welchem man die Correction wegen der Gewichtsverminderung multipliciren müsse, um den ganzen Einfluß der Flüssigkeit zu erhalten, von Bailey mittelst Pendelversuchen in der Luft

(1) Phil. Mag. [4] I, 240. 477. — (2) Phil. Mag. [4] I, 157. 398; II, 60. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 54; Jahresber. f. 1849, 71. — (4) Ann. min. [4] XX, 183. 233. — (5) Phil. Mag. [4] I, 387.

= 1,864 für Kugeln von weniger als 1,5 Zoll Durchmesser, und = 1,748 für Kugeln von etwa 2 Zoll Durchmesser gefunden worden sei, während die Theorie, wie sie zuerst von Poisson gegeben worden, diesen Factor = 1,5 bestimmt habe. — Stokes kommt, indem er das Quadrat der Geschwindigkeit, die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeit und die Einwirkung äußerer Kräfte vernachlässigt, zunächst zu der Gleichung :

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{dp}{dx} = \mu' \left(\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} + \frac{d^2 u}{dz^2} \right) - \frac{du}{dt}$$

wozu noch ihre symmetrischen in Beziehung auf die beiden andern Axen gehören, und worin ρ die Dichte, p den mittleren Normaldruck auf irgend drei zueinander rechtwinkelig durch ein Theilchen, dessen Coordinaten x, y, z , gelegte Ebenen, u die Geschwindigkeit in der Richtung der x , t die Zeit, und μ' einen von der Natur der Flüssigkeit abhängigen Coëfficienten bedeutet, welchen Stokes den Coëfficienten der innern Reibung zu nennen vorschlägt. Die Lösung des Problems ist Stokes für zwei Fälle, für die Kugel und einen ins Unendliche sich erstreckenden Cylinder, gelungen. Wenn ξ die Abscisse des Kugelmittelpunktes im Sinne der Bewegung, a den Kugelhalbmesser, τ die Schwingungszeit, M die Masse der verdrängten Flüssigkeit und $-F$ endlich den ganzen Widerstand bezeichnet, welchen die als Pendel schwingende Kugel von Seiten der Flüssigkeit erfährt, so ist nach Stokes :

$$-F = k M \frac{d^2 \xi}{dt^2} + k' \frac{\pi}{\tau} M \frac{d\xi}{dt}, \text{ worin } k = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu' \tau}{2a^2 \pi} \right)^{\frac{1}{2}};$$

$$k' = \frac{1}{2} \left(\frac{\mu' \tau}{2a^2 \pi} \right)^{\frac{1}{2}} + 9 \frac{\mu' \tau}{2a^2 \pi}. \text{ Die Wirkung der Flüssig-}$$

keit auf die Schwingungsdauer hängt von dem Gliede ab, welches k enthält; die auf den Schwingungsbogen von dem Gliede, welches k' enthält. Der Ausdruck für den Cylinder hat ganz die nämliche Form, aber k und k' sind transcendente Functionen von $\frac{\sqrt{\mu' \tau}}{a}$, für welche der Verfasser Tafeln berechnet hat.

Bewegung
starrer Kör-
per in Flüs-
sigkeiten.

Bewegung
starrer Kör-
per in Flüssig-
keiten.

Ist μ' aus einem Versuch für irgend eine Flüssigkeit gefunden, so kann man alsdann den Widerstand gegen beliebige Pendel von der obigen Form berechnen, und die Resultate stimmen sehr genau mit der Beobachtung. Für Wasser hat Stokes den Reibungscoefficienten aus Versuchen von Coulomb über Abnahme der Schwingungen einer Platte in ihrer eigenen Ebene, welche durch Torsionskraft hervorgerufen wurden, abgeleitet und ihn dann in obige Gleichungen eingesetzt. Er fand die Resultate mit denjenigen von Bessel's Versuchen mit einem in Wasser schwingenden Pendel sehr nahe übereinstimmend. Indem der Verfasser seine Theorie auf eine im widerstehenden Mittel gleichförmig sich bewegendende Kugel anwandte, fand er den Widerstand nicht der Oberfläche, sondern dem Halbmesser der Kugel proportional, so daß der Quotient dieses Widerstandes durch die Masse mit dem Halbmesser offenbar in sehr raschem Verhältnisse abnehmen muß. Stokes schließt daraus, daß die Endgeschwindigkeiten kleiner Wasserkugeln, welche in der Luft herabfallen, vorzugsweise von jenem Widerstande abhängig sei. Mit Zugrundelegung des aus Bailey's Versuchen entnommenen Coefficienten findet Stokes jene Endgeschwindigkeit für so kleine Tröpfchen, wie sie in den Wolken vorhanden sind, so außerordentlich klein, daß das Erhalten großer Wassermassen in der Atmosphäre dadurch alles Räthselhafte verliert.

Auch auf den Einfluß der Flüssigkeitsreibung auf die allmähliche Beruhigung von Wellenbewegung hat Stokes seine Theorie angewendet und gefunden, daß derselbe unbedeutend ist bei großen Meereswellen, dagegen sehr erheblich bei den kleinen Wellen, welche Luftstöße auf kleinen Wasserflächen erregen.

Fortpflan-
zungsge-
schwindigkeit
von Wasser-
wellen.

Wie früher für die positive Fortpflanzungswelle (1), so hat Robertson (2) nun auch für die negative Welle,

welche entsteht, wenn man plötzlich an irgend einer Stelle einer Flüssigkeitsoberfläche eine gewisse Menge Flüssigkeit wegnimmt, die von ihm für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit entwickelte Formel mit der Beobachtung verglichen.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen.

Die Formel ist : $v = \sqrt{\frac{a-k}{a}} (a - 2k) g$, worin a die Tiefe der schwingenden Flüssigkeit, $2k$ die Tiefe der Welle und g die Beschleunigung der Schwere bedeutet; sie stimmt mit den von Robertson mitgetheilten Beobachtungen ziemlich gut, giebt jedoch die Geschwindigkeit fast constant etwas zu groß. Die vereinigte Formel für die positive und negative Welle heist nunmehr

$$v = \sqrt{\frac{a \pm k}{a}} (a \pm 2k) g.$$

Findley (1) hat Erfahrungen über die Höhe, die Geschwindigkeit und die Kraft von Meereswellen zusammengestellt. Er sagt unter Anderm, daß Wellen von 300 bis 400 englische Fuß Länge (von einem Wellengipfel bis zum nächsten gerechnet) mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 27,5 englischen Meilen in der Stunde fortgehen, einerlei, ob die Wellen 5 oder 54 Fuß hoch seien. Dieses Resultat stimmt mit den von den Gebrüdern Weber in ihrer Wellenlehre niedergelegten Erfahrungen nicht überein.

E. H. Weber (2) hat beobachtet, daß der Puls an der Arteria maxillaris externa an der unteren Kinnlade etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Secunden früher gefühlt wird, als an der Arterie des Fußrückens. Er denkt sich den Pulsschlag veranlaßt durch eine Blutwelle, welche von der linken Herzkammer in die Arterien tretend dieselbe anschwellen macht und durch Wiederezusammenziehen der ausgedehnten elastischen Wände nach den Capillaren fortgepflanzt wird, da die Herzklappe ihr Zurücktreten nach dem Herzen hin hindert.

Wellenbewegung in elastischen Röhren.

(1) Edinb. Phil. J. LI, 191 aus dem American Annual of scientific discovery 1851, 160. — (2) Berichte der Gesellschaft der Wissensch. zu Leipzig, 1850, Heft III, 164.

Wellenbewegung in elastischen Röhren.

Außer dieser Wellenbewegung, bemerkt Weber, sei noch eine strömende Bewegung des Blutes vorhanden, dadurch veranlaßt, daß auf Seiten des Arteriensystems ein etwa 10 mal größerer Druck herrsche, als auf Seiten des Venensystems. — Um die Geschwindigkeit der Wellenfortpflanzung in elastischen Röhren auf experimentellem Wege zu bestimmen, bediente sich Weber einer Röhre aus vulcanisirtem Caoutchouc, von 27^{mm},5 innerem und 35^{mm},5 äußerem Durchmesser und 9^m,620 Länge. Dieselbe war in zwei verschiedenen Versuchsreihen das eine Mal unter einem Wasserdruck von 8^{mm}, das andere Mal unter dem 437 mal größeren Druck von 3^m,5 Meter mit Wasser gefüllt. Im letzteren Falle war der äußere Durchmesser auf 41^{mm}, die Länge auf 9^m,860 vergrößert. Am einen Ende wurden durch Aufdrücken mit einem Stäbchen oder durch plötzliches Wegnehmen des vorher aufgedrückten Stäbchens positive oder negative Wellen erregt, und zwar jedesmal im Momente des Schlags eines Chronometers. Th. Weber beobachtete den Zeitpunkt der Ankunft der Welle am andern Ende, nach einmaligem, dreimaligem und fünfmaligem Durchlaufen der ganzen Röhrenlänge. Die folgenden Zahlen enthalten die Mittel aus einer größeren Anzahl von Versuchen :

Druck	Länge der Röhre	Zeit, in welcher die Röhrenlänge durchlaufen wurde		
		Positive Welle	Negative Welle	Unterschied
8 ^{mm}	9620 ^{mm}	0,752 Sec.	0,892 Sec.	0,140 Sec.
3500 ^{mm}	9680 ^{mm}	0,864 Sec.	0,888 Sec.	0,024 Sec.

Man sieht, daß der Druck auf die Geschwindigkeit der Wellen fast von gar keinem Einfluß ist, und daß auch positive und negative (Erschlaffungs-) Wellen sich beinahe mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen. Ob die Wellen mit größerer oder geringerer Kraft erregt wurden, war auf ihre Geschwindigkeit von keinem Einfluß. Auch verloren die Wellen nichts an ihrer Geschwindigkeit, wenn sie bereits einen längeren Weg zurückgelegt und durch Reibung an lebendiger Kraft verloren hatten. Uebrigens

verschwand die Wellenbewegung bei starker Spannung der Röhre schneller, als bei schwacher Spannung.

Wellenbewegung in elastischen Röhren.

Weber bemerkt, dafs er keine Versuche über die Geschwindigkeit der Wellenfortpflanzung in verschiedenen weiten Röhren angestellt habe, dafs aber die Theorie in den weiteren Röhren eine gröfsere Geschwindigkeit ergebe. Nach den obigen Bestimmungen betrug der Weg der Welle in einer Secunde $11^m,472$, während W. Weber theoretisch einen Weg von $10^m,150$ ableitete (1).

Die Versuche über Wellenfortpflanzung in einem mit Wasser erfüllten Dünndarme gaben abweichende Resultate. Die Erweiterung der Röhre geschieht hier zunächst nicht durch eine elastische Anspannung, sondern durch eine Entfaltung und Geradelegung der Fasern. Weber glaubt, dafs man die Erscheinungen in diesem Falle nicht ohne Weiteres auf den Pulsschlag anwenden dürfe, da die Arterienwandungen ganz abweichend gebildet seien. Die Wellen schreiten weit langsamer fort, als in der Caoutchouc-röhre bei gleichem Wasserdruck, die Geschwindigkeit wächst mit zunehmendem Drucke sowohl für die positiven als für die negativen Wellen; es stand die Geschwindigkeit der ersteren zu derjenigen der letzteren immer nahe im Verhältnifs von 11 : 7. Die Geschwindigkeit der Wellen im Darne zeigte sich ferner um so gröfser, je gröfser die lebendige Kraft der Wellenerregung war; sie nahm mit dem Fortschreiten der Welle allmähig ab und die Welle wurde gleichzeitig beträchtlich länger.

Wir bedauern, auf die Untersuchung Weber's bezüglich der in einer elastischen Röhre in einem Kreisläufe fortgehenden Wellenbewegung nicht näher eingehen zu können, da der schöne Apparat, welchen der genannte

(1) E. H. Weber verspricht im Beginne seiner Abhandlung, die Theorie seines Bruders W. Weber in einer Anmerkung mitzuthellen, unterläfst dies aber und weist in dieser Beziehung auf eine Arbeit von Thomas Young: on the function of the heart and arteries, Phil. Trans. 1809, Part I, 12—16.

Wellenbewe-
gung in ela-
stischen
Röhren.

Forscher construirte, um den Kreislauf des Blutes im menschlichen Körper nachzuahmen, sich ohne Zeichnung nicht in der erforderlichen Kürze beschreiben läßt. Nachdem er den Gang der Wellen im freien Umlauf untersucht, brachte Weber in der Mitte der Röhre ein Stück Badeschwamm an, welches dem Fortgang der Welle ähnlich wie das Capillarsystem hemmend in den Weg trat, so daß der Druck auf der einen Seite beträchtlich über den auf der andern Seite in's Uebergewicht kam, ehe wieder ein stabiler Zustand eintreten konnte.

Aus Weber's früheren Versuchen über Pulsbewegung geht hervor, daß die Pulswelle in einer Secunde einen Weg von 9240^{mm} zurücklegt; ihre Geschwindigkeit ist daher von derjenigen in der oben beschriebenen Caoutchouc-röhre (11250^{mm}) nicht sehr verschieden. Wenn man nun annimmt, daß die Zusammenziehung des Ventrikels, welche die Pulswelle erzeugt, $\frac{1}{3}$ Secunde dauert, so geht hieraus hervor, daß nicht eine einzige Pulswelle Platz hat in der Strecke vom Anfang der Aorta bis zur Arterie der großen Fußzehe, und daß der Anfang schon durch vielfache Reflexionen und durch Reibung in den kleineren Arterien und Haargefäßen un wahrnehmbar geworden, ehe das Ende der Welle am Anfange der Aorta entstanden ist.

In einer letzten Abtheilung seiner Arbeit bemerkt Weber, daß er nicht mit Volkmann (1) annehmen könne, daß Flüssigkeiten schon in kurzen und sehr weiten Röhren einen beträchtlichen Reibungswiderstand erfahren, und daß auch die Resultate der Untersuchung Young's (2) und Poiseuille's (3) über den nämlichen Gegenstand widersprechen, da diese Forscher gefunden haben, daß nur ein äußerst geringer Theil des Widerstandes, welchen

(1) Die Hämodynamik nach Versuchen, Leipzig 1850. Vgl. auch Jahresber. f. 1850, 90. — (2) Th. Young, hydraulic investigations on the motion of the blood, Philos. Trans. 1808, Part II, 164; on the functions of the heart and arteries, Philos. Trans. 1809, Part I, 1. — (3) Poiseuille, recherches sur la force du coeur aortique, Paris 1828, p. 32 bis 36.

das circulirende Blut erfahre, in den weiteren Gefäßen entstehe, und dieser vielmehr fast ganz auf Rechnung der Capillaren zu setzen sei. Weber erläutert seine Ansicht über die Ursache, warum bei Volkmann's Versuchen am Hämadynamometer in den kleineren Arterien ein geringerer Druck beobachtet worden sei, als in den größeren.

Wellenbewegung in elastischen Röhren.

E. W. Blake hat eine eigene Theorie des Ausflusses elastischer Flüssigkeiten durch enge Oeffnungen aufgestellt, deren schon in einem früheren Berichte (1) erwähnt worden ist. Er stellt nun nochmals (2) die charakteristischen Unterschiede seiner neueren und der älteren Theorie zusammen und beschreibt eine Versuchsmethode, welche ihm eine Bestätigung seiner theoretischen Ansichten gegeben hat. Er liefs in ein Gefäß, in welchem die Luft bis auf etwa 4 Zoll Quecksilberdruck verdünnt war, die atmosphärische Luft durch ein Bleirohr einströmen. In diesem war durch zwei dünne Scheidewände, welche mit Oeffnungen von nur $\frac{1}{8}$ Zoll Weite versehen waren, eine Kammer abgetheilt. Sowohl mit dem Behälter als mit dieser Kammer standen Quecksilbermanometer in Verbindung. Das charakteristische Resultat von Blake's Versuchen besteht nun darin, dafs, so lange die Dichte der Luft im Behälter von 0 bis $\frac{3}{4}$ B zunahm, wo B den Barometerstand bedeutet, die Dichte der Luft in der Kammer *constant* = $\frac{3}{4}$ B blieb, und dann erst allmählig auf die atmosphärische Dichte anstieg; ganz in Uebereinstimmung mit Blake's Theorie, während die alte Theorie ein stetiges Anwachsen der Dichte durch alle Stadien des Versuchs verlangt.

Bewegung gasförmiger Körper.

Von H. Hennessy (3) sind interessante mathematische Entwicklungen über die Gestalt der Erde gegeben worden. Der Verfasser geht von der Voraussetzung aus, dafs die Erde anfangs flüssig gewesen und durch Abkühlung sich mit einer starren Schale umkleidet habe. Er untersucht

Physik der Erde. Gestalt der Erde.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 146. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 186; Instit. 1852, 79. — (3) Phil. Trans. f. 1851, Part II, 495 u. 511.

Gestalt der
Erda.

den Druck, welchen diese Rinde und die innere flüssige Masse an ihrer Berührungsfläche auf einander ausüben, die Gesetze der Anziehung des Erdkörpers auf seine einzelnen Theile, sowie die hierdurch bedingte Dichte und Gestalt der einzelnen Schichten, behandelt die Frage, ob die Erde einen starren inneren Kern habe, ferner welches die Richtung der Spaltungen der Erdrinde sein mußten, zufolge den an der inneren Fläche herrschenden Druckkräften; er sucht die den wenigsten Störungen ausgesetzte Zone der Erde zu bestimmen, handelt über die Stabilität der Rotationsaxe der Erde, die Dicke der starren Schichte, die Gröfse der Ellipticität, die Richtung der Haupterhebungslinien auf der Erde, die Menge der elastischen Flüssigkeiten, welche in verschiedenen geologischen Epochen durch die Erdrinde ausgetreten sind, und die Abhängigkeit der Vertheilung der Gewässer auf der Erde von der Dicke der starren Rinde.

Dichte der
Erda.

Reich (1) hat bei neueren Bestimmungen der mittleren Dichte der Erde mit der Drehwaage dieselbe zu 5,58 gefunden; die Einzelheiten der Untersuchung sind uns noch nicht bekannt geworden.

Beweis für die
Umdrehung
der Erda.

Nicht leicht hat ein physikalischer Versuch in so kurzer Zeit eine so allseitige Aufmerksamkeit bei den Gelehrten und dem größeren Publicum erregt, als derjenige, welcher am 3. Februar 1851 von Foucault (2) der französischen Academie mitgetheilt wurde und wonach man in der stetigen und gleichmäßigen Aenderung des Winkels, welchen die verticale Schwingungsebene eines Fadenpendels mit irgend einer durch seine Ruhelage festgelegten Verticalebene bildet, den unmittelbaren Effect der Umdrehung der Erde vor Augen führen kann.

(1) Berichte d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, 1851, Hft. I, 28; Pogg. Ann. LXXXV, 189. — (2) Compt. rend. XXXII, 135; Instit. 1851, 43 u. 49; Arch. ph. nat. XVI, 204; J. Phys. Ausl. I, 326; Pogg. Ann. XXXII, 458; Phil. Mag. [4] I, 561. 575; Sill. Am. J. [2] XII, 112. 200; Edinb. Phil. J. LI, 176. Eine, wie es scheint nicht sehr zweckmäßige, Abänderung des Versuchs gab Cox (Athenaeum, 10. Mai 1851, 504; J. Phys. Ausl. II, 258).

Es ist zwar richtig, daß die Passatströmungen, sowie Beweis für die Umdrehung der Erde. das Dove'sche Winddrehungsgesetz, daß endlich die östliche und die kleinere südliche Abweichung von dem Lothe, welche die Fallversuche von Benzenberg und Reich ergeben haben, auch als Beweise für die Rotation der Erde gelten können (1). Da hier indessen die Wirkung der Schwungkraft noch als Mittelglied eintritt, so ist der Beweis nicht so direct, als bei dem Foucault'schen Versuch, und zudem hat letzteres Phänomen den Vorzug, daß es sich jederzeit und mit Leichtigkeit herstellen läßt.

Eine Einsicht in das Wesen des Versuchs gewinnt man am leichtesten, wenn man sich zunächst gerade über einem Pole der Erde ein Fadenpendel aufgehängt und in Schwingung versetzt denkt. Wenn man auf einem unter dem Pendel angebrachten horizontalen Theilkreis den Durchmesser bemerkt, nach welchem die Schwingungen des Pendels im Beginne der Bewegung gerichtet sind, so wird die Schwingungsrichtung nach 4 Minuten um 1° , nach 8 Minuten um 2° , u. s. f. nach jeden weiteren 4 Minuten um 1° mehr von jenem Durchmesser abweichen. Der Theilkreis wird von der rotirenden Erde mit herumgeführt, die Schwingungsebene des Pendels behauptet ihre Lage unverändert. Der Aufhängepunkt des Fadens erhält in diesem Falle allerdings eine Drehung um sich selbst, und diese theilt sich vermöge der Torsion des Fadens dem Pendelgewichte mit; aber auf die Richtung der Kräfte, welche es in seiner krummen Bahn schwingen machen und deren Resultante man im Schwerpunkte wirkend annehmen kann, hat jene Drehung nicht den geringsten Einfluß. Man kann sich zwar nach dem Pole nicht begeben, allein die eben ausgesprochene Wahrheit wird anschaulich, wenn man ein Fadenpendel senkrecht über der Drehaxe der Scheibe einer Schwungmaschine aufhängt und diese, während das Pendel schwingt, in Umdrehung versetzt. Die Schwingungsebene

(1) Vgl. Pogg. Ann. LXXXIII, 302.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

behält ihre Orientirung bei. Noch einfacher ist der Versuch, wenn man den Faden eines schwingenden Pendels zwischen den Fingern dreht.

Denken wir uns nun ein Fadenpendel über einem Punkte des Aequators aufgehängt, so wird seine Schwingungsebene einen horizontalen Theilkreis stets nach dem nämlichen Durchmesser schneiden. In diesem Falle ändert zwar der Aufhängepunkt seinen Ort, indem er einen Kreis um die Erdaxe beschreibt, allein die Verticale, welche die Ruhelage des Pendels angiebt, und die anfängliche Schwingungsebene nehmen gleichmäfsig an dieser Rotation Theil und es ist keine Kraft ersichtlich, welche das Pendel aus seiner anfänglichen Schwingungsebene nach der einen oder andern Seite abzulenken strebte. Wenn man ein Fadenpendel über der Scheibe einer Schwungmaschine excentrisch aufhängt, so dafs der Aufhängepunkt bei der Drehung einen Kreis beschreibt, oder wenn man ein schwingendes Pendel in der Hand umherträgt, so sieht man dasselbe stets in parallelen Ebenen schwingen.

Ein Pendel, welches an einem Punkte zwischen Pol und Aequator, z. B. unter dem 50ten Grad der Breite schwingt, zeigt eine gleichmäfsige Drehung seiner Schwingungsebene gegen einen auf dem horizontalen Theilkreis gezogenen Durchmesser; diese Drehung ist in dem Verhältnifs langsamer, gegen die eines über dem Pole aufgehängten Pendels, als der Sinus der Breite kleiner ist, als 1. Dieses Gesetz ist bereits von Foucault in seiner ersten Mittheilung ausgesprochen worden; Beobachtungen an verschiedenen Punkten der Erde haben es bestätigt, so z. B. die folgenden, welche an Stationen angestellt worden sind, die sich vom Aequator bis zu beinahe 60° nördlicher Breite erstrecken.

Beobachter	Ort	Geograph. Breite	Stündliche Bewegung der Schwingungsebene		Beweis für die Umdrehung der Erde.
			beobachtet	berechnet	
Gerard (1)	Aberdeen	57° 9'	12° 7'	12° 6'	
Phillips (2)	York	53° 58'	12° 53'	12° 163'	
Galbraith u. Haughton (3)	Dublin	53° 23'	11° 9'	12° 073'	
Bunt (4)	Bristol	51° 27'	11° 77'	11° 763'	
Dufour (5)	Genf	46° 12'	11° 18'	10° 856'	
Secchi (6)	Rom	41° 54'	9° 9'	10° 02'	
Lyman (7)	Providence	41° 49'	9° 96'	10° 02'	
Von demselben mitgeth.	New-Haven	41° 18'	9° 97'	9° 93'	
Von demselben mitgeth.	New-York	40° 44'	9° 73'	9° 81'	
Lamprey und Shaw (8)	Ceylon	6° 56'	1° 87'	1° 81'	
d'Oliveira (9)	Rio Janeiro	— 22° 54°	5° 17'	5° 83'	

(1) Phil. Mag. [4] II, 422. — (2) Phil. Mag. [4] II, 150. — (3) Phil. Mag. [4] II, 134. — (4) Phil. Mag. [4] I, 552 (J. Phys. Anal. II, 380); II, 37. 81. 158. 424. — (5) Compt. rend. XXXIII, 13; J. Phys. Anal. III, 96; Pogg. Ann. LXXXIV, 149. — (6) Instit. 1862, 95. — (7) Sill. Am. J. [3] XII, 366. — (8) Phil. Mag. [4] II, 410; Instit. 1862, 96. — (9) Compt. rend. XXXIII, 582; Instit. 1861, 377; Pogg. Ann. LXXXV, 455.

In Deutschland ist der Foucault'sche Versuch allwärts angestellt und das Gesetz des Sinus der Breite bestätigt worden, ohne daß man sich darum zu besonderen Publicationen veranlaßt sah.

Mathematische Deductionen, zum Theil mechanischer, zum Theil rein geometrischer Natur, um die Unveränderlichkeit der Schwingungsebene und das Gesetz des Sinus darzuthun, sind gegeben worden von Binet(1), Coombe(2), Young (3), Thacker (4), Tebay (5), Anstice (6), Marignac (7), O'Brien (8), Lyman (9), Clausen (10) und Braschmann (11). Es scheint indessen in der That, als ob mit Berücksichtigung der vorher beschriebenen Fälle eine geometrische Betrachtung zum Verständniß des Phänomens ausreichend sei. Wenn ein Pendel z. B. unter dem 50ten Breitengrad schwingt, so kann man die Bewegung, welche der unter dem Pendel aufgestellte horizontale Theil-

(1) Compt. rend. XXXII, 157. 197; Instit. 1851, 57. — (2) Phil. Mag. [4] I, 554. — (3) Mechanic's Magaz. 1851, 3. u. 10. Mai. — (4) Phil. Mag. [4] II, 275. — (5) Phil. Mag. [4] II, 376. — (6) Phil. Mag. [4] II, 379. — (7) Arch. ph. nat. XVII, 116. — (8) Phil. Mag. [4] II, 125. — (9) Sill. Am. J. [2] XII, 410. — (10) Petersb. Acad. Bull. X, 17. — (11) Petersb. Acad. Bull. X, 81.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

kreis in jedem Augenblick erfährt, indem er mit der Erde rotirt, in zwei drehende Bewegungen zerlegen. Die eine erfolgt um die Meridianrichtung als Axe; sie hat keine Aenderung in der Lage der Schwingungsebene des Pendels gegen die Durchmesser des Theilkreises zur Folge, so wenig wie dieß bei dem über einem Punkt des Aequators schwingenden Pendel der Fall ist. Die andere Bewegung erfolgt um die Verticallinie des Ortes. Denkt man sich am Beobachtungsorte eine Tangente an den Meridian gelegt, so schneidet diese die Erdaxe in einem Punkt S jenseits des Poles. Während einer vollen Umdrehung der Erde beschreibt diese Tangente eine Kegelfläche, deren Grundfläche mit dem Parallel zusammenfällt, welcher von dem Berührungspunkt der Tangente umschrieben wird. Ein im Meridian gezogener Durchmesser des horizontalen Theilkreises fällt während einer Umdrehung der Erde nach und nach mit allen Seiten des Kegels zusammen. Breitet man daher die krumme Oberfläche des Kegels in eine Ebene aus, so giebt der Winkel der Seitenlinien, welche den Kreissector begrenzen, die Richtungsänderung an, welche ein Durchmesser des Theilkreises während einer Umdrehung der Erde erfährt. Von S aus gesehen rotirt dieser Durchmesser gleichmäßig von West nach Ost, und ebenso würde ein Beobachter, welcher unabhängig von der Umdrehung der Erde über dem Mittelpunkt des Theilkreises stehend nach S hinblickte, diesen Punkt nach Ost hin sich bewegen sehen. Die Richtung des schwingenden Pendels ersetzt eine solche unveränderliche Gesichtslinie, da die Torsion des Fadens, welche allerdings bei dieser Rotation eintritt, wie oben erörtert wurde, auf jene Schwingungsrichtung ohne Einfluß ist. Die Größe des Winkels, um welchen die Schwingungsebene des Pendels sich während einer Umdrehung der Erde gegen einen Durchmesser des Theilkreises dreht, ist durch den Quotienten aus dem Umfang des Parallels, dividirt durch die Seite des Kegels, dessen Spitze in S liegt, gegeben. Der Umfang des Pa-

parallel ist dem Cosinus, die Kegelseite der Cotangente der Breite λ des Beobachtungsortes proportional. Es ist aber Beweis für die Umdrehung der Erde.

$\frac{\cos \lambda}{\cot \lambda} = \sin \lambda$, und es verhält sich daher die Abweichung der Schwingungsebene von der anfänglichen Richtung an verschiedenen Orten, wie der Sinus der Breite. Da jeder Durchmesser des Theilkreises sich in gleichem Sinne dreht, so beobachtet man die nämliche Abweichung, ob man das Pendel anfänglich im Meridian oder in der Richtung des ersten Verticals, oder in irgend einer dazwischen liegenden Verticalebene schwingen läßt. Dufour, Wartmann und Marignac (1), ferner Morren (2) wollen zwar in Richtung des Meridians eine stärkere Abweichung, als in Richtung der Perpendikuläre, Oliveira (3) will mittlere Schwingungsrichtungen, in welchen das Pendel beharren soll, gefunden haben, allein diese Beobachtungen dürften doch wohl in unbeachtet gebliebenen Störungen ihre Erklärung finden (4).

Das Pendel, mit welchem man den Foucault'schen Versuch wiederholen will, darf weder zu kurz, noch zu leicht sein, wenn durch die zufälligen Störungen, welche ganz zu vermeiden bis jetzt noch keinem Beobachter gelungen ist, der Effect der Erdrotation nicht gänzlich verdeckt werden, und wenn die Widerstände die Bewegung des Pendels nicht allzu rasch aufheben sollen. Unter 30 Fufs wird man nicht herabgehen dürfen; das Pendel im Pantheon in Paris war 220, das am Bunkerhill-Monument in Nordamerika 210 Fufs lang. Ein Bleigewicht zwischen 20 und 60 Pfund Schwere wird an einem Bündel Seidefäden oder an einem Stahldrahte aufgehängt. Da die Metalldrähte bei öfterem Gebrauche des Pendels leicht brechen, so bedarf es besonderer Vorsicht bei der Aufhängung. Am besten

(1) Compt. rend. XXXIII, 18; Arch. phys. nat. XVII, 181 u. 196; Instit. 1851, 219; Pogg. Ann. LXXXIV, 149; J. Phys. Anal. III, 96. —

(2) Compt. rend. XXXIII, 62; Instit. 1851, 235. — (3) Compt. rend. XXXIII, 582; Instit. 1851, 377; Pogg. Ann. LXXXV, 455. — (4) Vgl. Marignac in Arch. ph. nat. XVII, 200; J. Phys. Anal. III, 428.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

wird der Draht zwischen zwei Halbcylindern eingeklemmt, in deren Axe eine Rinne etwas flacher als der Draht und nach unten konisch sich erweiternd angebracht ist. — Man legte anfänglich Werth darauf, die Pendel sehr große Schwingungen vollenden zu lassen, weil dann die Abweichung der Schwingungsebene um so deutlicher hervortritt, allein alle Beobachter überzeugten sich, daß, wenn es auf genauere Bestimmungen ankommt, man sich mit kürzeren Schwingungen begnügen muß, hauptsächlich weil die Schwingungen nicht leicht genau in einer Ebene herzustellen sind, sondern immer etwas elliptisch ausfallen. Die große Axe der Ellipse rotirt dann jedesmal im Sinne der schwingenden Bewegung, und es bedarf keiner starken Ellipticität, damit diese Wirkung diejenige der Erdrotation überwiege. Je weiter die Excursionen des Pendels sind, desto größer wird, unter sonst gleichen Umständen, jener störende Effect. Da er bei den Wiederholungen des Foucault'schen Versuchs ein Haupthinderniß abgab, so haben sich mehrere Mathematiker damit beschäftigt, seinen Werth auszumitteln, damit man ihn als Correction in Abzug bringen könne. Galbraith und Haughton (1) fanden, daß, wenn l die Länge des Pendels, a die große, b die kleine Axe der elliptischen Bahn bezeichnen, die Anzahl von Graden, welche die Apsidenlinie in 1 Stunde zurücklegt, ausgedrückt ist durch die Formel :

$$n = \frac{135 \cdot 1800}{\pi} \cdot \frac{ab}{l^2} \sqrt{\frac{g}{l}}.$$

Ganz denselben Ausdruck fanden Airy (2) und Coombe (3). Von Thacker (4) ist die Formel noch auf zwei Glieder weiter berechnet worden. Er findet :

$$n = \frac{135 \cdot 1800}{\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \frac{ab}{l^2} \left\{ 1 + \frac{9}{32} \frac{a^2 + b^2}{l^2} + \frac{151(a^4 + b^4) + 58a^2b^2}{1024 l^4} \right\}$$

Für ein Pendel von 40 Meter Länge, welches elliptische Schwingungen vollendete, deren große Axe = 1 Me-

(1) Phil. Mag. [4] II, 134. — (2) Phil. Mag. [4] II, 147. — (3) Phil. Mag. [4] II, 303. — (4) Phil. Mag. [4] II, 159. 412.

ter, deren kleine $= 1$ Centimeter, wäre n ungefähr $\frac{1}{4}$ Grad, Beweis für die Umdrehung der Erde. das zweite Glied der Formel gäbe nur noch $\frac{1}{4}$ Secunde, wäre also in diesen Bestimmungen schon gänzlich zu vernachlässigen.

Bekannt ist der Kunstgriff, welchen Foucault anwendete, um jede seitliche Bewegung des Pendels beim Beginn der Schwingungen, und damit die Ellipticität derselben möglichst zu vermeiden. Das Pendelgewicht wird so weit aus der Gleichgewichtslage gehoben, als die Excursionen des Pendels werden sollen, und dann mit Bindfaden an einen festen Punkt gebunden. Nachdem die Masse vollkommen zur Ruhe gekommen ist, wird der Bindfaden mit einer Lichtflamme durchgebrannt und das Pendel bewegt sich dann in gerader Richtung nach seiner Ruhelage hin. Schon die Luftströmungen, welche man in keinem Raum ganz verhindern kann, verwandeln die Schwingungen allmählig in elliptische. Indessen haben Marignac (1) und Lyman (2) darauf aufmerksam gemacht, daß auch abgesehen von allen zufälligen Störungen und als nothwendige Folge der Art des Experimentirens eine, wenn auch geringe Ellipticität der Schwingungen eintrete. Hat man das Pendel in die Meridianebene gehoben und befestigt, so nimmt es vermöge der Rotation der Erde eine Geschwindigkeit an parallel mit derjenigen des unter der Ruhelage befindlichen Mittelpunkts des Theilkreises, aber größer oder kleiner als diese, je nachdem das Pendel südlich oder nördlich gehoben wurde. War das Pendel in der Ebene des ersten Verticals gehoben, so hat es eine gleiche Drehungsgeschwindigkeit mit dem Mittelpunkt des Theilkreises, allein die Richtung weicht aus derjenigen des Verticals ab. Lyman theilt eine von Stanley entwickelte Formel (3) mit, welche die kleine Axe b der auf diese Weise entstehenden Ellipse ausdrückt, wenn die Breite λ des Ortes, die

(1) Arch. ph. nat. XVII, 128. — (2) Sil. Am. J. [2] XII, 251, 405. —

(3) Sil. Am. J. [2] XII, 406.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

Länge a der halben Sehne des Schwingungsbogens und die Zeit t einer Halbschwingung gegeben sind, nämlich :

$$b = \sin \lambda \cdot \frac{a \cdot t}{216 \cdot 000}.$$

Für das im Pantheon zu Paris schwingende Pendel von 220 Fufs Länge erhält man bei einer Schwingungsweite von 20 Fufs die kleine Axe der Ellipse etwa zu $\frac{1}{16}$ Zoll. Die Bewegung der Apsiden, welche eine solche Ellipse verursacht, beträgt nur etwa 3" in einer Stunde.

Von Franchot (1) sind Vorschläge gemacht worden, durch besondere Vorrichtungen dem schwingenden Pendel stets seine verlorene Kraft wieder zu ersetzen, ohne es in seiner Schwingungsrichtung zu stören, damit man längere Zeiträume hindurch die Wirkung der Erdrotation beobachten könne. Bis jetzt ist keine wirkliche Ausführung dieser Vorschläge bekannt geworden.

Es ist oben angeführt worden, wie man mittelst der Schwungmaschine, oder durch Drehung und Fortbewegung des Pendelfadens mit der Hand, die Unabhängigkeit der Schwingungsrichtung von diesen Bewegungen darthun kann. Foucault (2) wurde auf seinen berühmten Pendelversuch durch die Beobachtung geführt, daß ein gleichmäßig abgedrehter dünner Stahlstab, auf der Drehbank eingespannt, seine Schwingungsebene unabhängig von der Drehung des Wirtels behauptete. Alle diese Mittel gestatten aber nicht, den schwingenden Körper unter die verschiedenen Umstände zu versetzen, in welchen sich die in verschiedenen Breiten schwingenden Pendel befinden. Diefes leistet dagegen ein von Wheatstone (3) angegebener Apparat. Derselbe besteht aus einem vertical, etwa auf die Scheibe der Schwungmaschine aufgestellten, halbkreisförmigen Ringe, an dessen Umfang sich eine

(1) Compt. rend. XXXII, 505. 768; Instit. 1851, 115 u. 164; J. Phys. Anal. II, 872. — (2) Instit. 1851, 269; J. Phys. Anal. III, 229. —

(3) Phil. Mag. [4] I, 572; Pogg. Ann. LXXXIII, 306; J. Phys. Anal. II, 858; Instit. 1852, 14.

Klemme verschiebt. Von dem Mittelpunkt des Ringes, Beweis für die Umdrehung der Erde. welcher in die Axe der horizontalen Scheibe fällt, nach der Klemme ist ein schraubenförmig gewundener Draht ausgespannt, welcher lang genug andauernde Schwingungen giebt, um ihre Richtung während der Drehung der Schwungmaschine beobachten zu können (1). Spannt man den Schraubendraht vertical, so behalten die Schwingungen unverändert ihre Richtung bei, während man die Scheibe dreht; der Apparat repräsentirt dann das über dem Pole aufgehängte Pendel. Läßt man den Draht dann einen Winkel von 60° mit der Drehaxe, also einen Winkel von 30° mit der Horizontalebene bilden, so ist die Aenderung im Azimut der Schwingungsebene immer halb so groß, als die Drehung der Ringebene. Es entspricht dies dem Pendel in der Breite von 30° , deren $\text{Sinus} = \frac{1}{2}$. Giebt man dem Drahte die Neigungen $19^\circ\frac{1}{2}$, $14^\circ\frac{1}{2}$ gegen die Horizontale, so verhalten sich die Drehungen der Schwingungsebene zu derjenigen der Ringebene, wie 1 : 3 oder 1 : 4 u. s. f. — Poggendorff (2) macht in einer Note darauf aufmerksam, daß die bekannte Bohnenberger'sche Maschine, welche zur Erläuterung der Gesetze der Axendrehung der Erde diene, wohl auch gebraucht werden könne, um diese Axendrehung zu erweisen, wenn man ihr durch ein Uhrwerk eine continuirliche Bewegung ertheile. — Zu gleichem Zwecke ist von Krüger (3) ein Apparat angegeben worden, in welchem ein Electromagnet zwischen zwei festen Magneten rotirt. Seine Drehaxe ist durch zwei Zapfen gegeben, welche in einem Rahmen angebracht sind, der seinerseits um zwei in den festen Magneten eingefügte

(1) Referent sah bei Prof. Eisenlohr in Carlsruhe eine zweckmäßige Abänderung des Apparates. Derselbe bestand aus einem ganzen Kreisring. Der schraubenförmige Draht war zwischen zwei Klemmen ausgespannt und trug im Mittelpunkt des Kreises eine kleine Kugel, welche als Marke für die Beobachtung diente. Der Apparat konnte auf die Schwungmaschine gesetzt oder auch mit der Hand gedreht werden. —

(2) Pogg. Ann. LXXXIII, 806. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 151.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

Zapfen rotiren kann. Indem der Electromagnet während der Rotation der Erde seine Schwingungsebene beibehält, muß der Rahmen sich allmählig drehen, und ein mit demselben verbundener Zeiger giebt den Drehungswinkel an. Die Axe des Rahmens sammt den Magneten kann nebst ihrer Unterlage in beliebige Neigungen gegen den Horizont eingestellt werden. — Silvestre (1) hat ein Modell angegeben, welches das Verhältniß der Winkelgeschwindigkeiten des Meridians zu derjenigen der Verticalen und des Horizonts eines Ortes von beliebiger Größe versinnlicht, ohne Zeichnung jedoch hier nicht wohl zu erläutern ist.

Foucault's Versuch gab Veranlassung zu Nachforschungen, ob nicht unter den zahlreichen Pendelversuchen früherer Zeiten ähnliche Beobachtungen enthalten wären. Antinori (2) hat in der That in Viviani's ungedruckten Papieren eine Stelle gefunden, welche die Erscheinung, jedoch ohne Angabe des Grundes, beschreibt. Ferner haben Poli (3) und später Poisson (4) die Erwartung ausgesprochen, daß eine derartige Erscheinung müsse wahrgenommen werden können; doch stellten sie den Versuch nicht wirklich an. — Andererseits sind eine Anzahl Vorschläge aufgetaucht, die Rotation der Erde noch durch andere Experimente nachzuweisen. Der Vorschlag von Baudrimont (5) und Marx (6), die Kugel eines ruhenden Pendels einfach mit einem Zeiger zu versehen, welcher dann während der Erdumdrehung in seiner Richtung beharre, beruht wohl auf einem Irrthum. Im Principe richtig, wiewohl in der Ausführung schwierig, erscheinen die Vorschläge von Poinso (7) und Tesson (8). Ersterer denkt sich eine Feder, von der Form eines seiner

(1) Compt. rend. XXXIII, 40; J. Phys. Anal. III, 115. — (2) Compt. rend. XXXII, 635; Instit. 1851, 137; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 159; J. Phys. Anal. II, 254. — (3) Phil. Trans. 1742. — (4) J. de l'école polytechnique, 1837. — (5) Compt. rend. XXXII, 307; Instit. 1851, 85. — (6) Pogg. Ann. LXXXIII, 302. — (7) Compt. rend. XXXII, 206; Instit. 1851, 84. — (8) Compt. rend. XXXII, 504; Instit. 1851, 115.

ganzen Länge nach gleich dicken Streifens, nach Unten zusammengebogen und mit einem Faden gebunden; alsdann am Scheitel der Biegung, genau im Schwerpunkte an einem Verticalfaden aufgehängt. Ist die Feder völlig zur Ruhe gekommen und man löst den Faden, so daß die Arme der Feder sich horizontal ausspannen, so wird dieselbe zu rotiren beginnen und zwar in entgegengesetztem Sinne der Erdrotation, weil die der Feder inwohnende Drehungsgeschwindigkeit um die Verticale nunmehr ein größeres Trägheitsmoment zu überwinden hat. Tesson bemerkt, daß ein in seinem Schwerpunkt horizontal aufgehängter Stab mit der Erde um die Verticale rotire, daß aber, wenn der Stab plötzlich umgeschlagen werde, so daß das südliche Ende sich mit dem nördlichen, oder das östliche mit dem westlichen vertausche, im ersten Augenblick eine relative Bewegung des Stabes gegen eine auf der Erde gezogene Linie, gleich der doppelten Drehungsgeschwindigkeit um die Verticale, eintreten müsse.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

Bravais (1) hat eine schöne Anwendung von dem Foucault'schen Gedanken gemacht, indem er die Schwingungsdauer eines konischen Pendels bei rechtsgehenden und bei linksgehenden Schwingungen bestimmte. Die ersteren, mit der Rotation der Erde gehenden Schwingungen müssen von kürzerer Dauer sein. Ist t die Dauer eines geradenlinigen Hin- und Hergangs eines Pendels, T die Dauer eines Sterntages, so ist der Bogen, welchen das nämliche Pendel in der Zeit t beschreibt, wenn es kreisförmig schwingt und der Beobachtungsort die geographische Breite λ hat, $2\pi + 2\pi \frac{t}{T} \sin \lambda$ oder $\pi - 2\pi \frac{t}{T} \sin \lambda$, je nachdem die Bewegung im Sinne der Rotation der Erde oder im entgegengesetzten Sinne erfolgt. In Folge dieses Einflusses geht das rechts schwingende konische Secundenpendel zu Paris

(1) Compt. rend. XXXII, 166; XXXIII, 195; Instit. 1851, 50. 266; J. Phys. Anal. I, 577; III, 222.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

dem linksschwingenden täglich um 3 Secunden vor. Bravais fand bei Versuchen mit zwei 10 Meter langen Pendeln den Unterschied der Schwingungsdauer im Mittel aus 6 Versuchen = 0,00074 Secunden, während die Theorie 0,000716 Secunden angiebt. Eine zweite, noch genauere Beobachtungsmethode bestand darin, daß zwei Pendel, das eine von 10^m,216, das andere von 10^m,115 Länge in 7 Meter Abstand im Meridian aufgehängt, gleichzeitig im entgegengesetzten Sinne in Bewegung gesetzt und dann mittelst eines im Meridiane aufgestellten Fernrohrs die Zahlen n und n' der Schwingungen zwischen zwei Coincidenzen beobachtet wurden. Waren diese Schwingungszahlen, wenn der Sinn der Bewegung beider Pendel umgekehrt wurde, N und N' , so daß $n' = n + 1$, $N' = N + 1$; ist ferner λ die Breite des Ortes, T die Dauer eines Sterntages, t und t' die Schwingungsdauer des längeren und des kürzeren Pendels, so ist der Theorie zu Folge :

$$\frac{\sin \lambda}{T} = \frac{1}{t + t'} \left\{ \frac{1}{n + n'} - \frac{1}{N + N'} \right\}.$$

Die Beobachtungen genügten dieser Gleichung. Bravais fand in zwei Reihen :

I		II	
$n = 207,86$	$N = 217,82$	$n = 206,81$	$N = 215,96$
$n' = 208,86$	$N' = 218,82$	$n' = 207,81$	$N' = 216,96$

Der Unterschied in der Schwingungsdauer beider Pendel ergibt sich = 0,000725 Secunden und 0,000710 Secunden. Die Pendelgewichte waren Gefäße von Messing, mit Quecksilber gefüllt; wurde Eisen statt des Messings genommen, so ergab sich jener Unterschied = 0,000702 Secunden. Ein besonderer Einfluß des Eisens auf den Gang der Pendel ist demnach nicht anzunehmen.

Bravais schließt aus seinen Versuchen, daß ein 10 Meter langes, konisch-schwingendes Pendel zu Paris während einer Zeitsecunde um 11,4 Bogensekunden beschleunigt oder verzögert werde, je nachdem es im Sinne der Erdrotation oder gegen denselben sich bewege. Er führt an, welche

Correctionen man berücksichtigen müsse, um aus seinen Beobachtungen des konischen Pendels die Länge des Sekundenpendels für den Ort der Beobachtung abzuleiten, und macht insbesondere auf die Correction wegen Biegung des Fadens aufmerksam, welche bis jetzt von den Mathematikern und Physikern übersehen worden sei, obgleich sie einen nicht unbeträchtlichen Werth (bei Bravais' Beobachtungen 10^{-5}) annehmen könne.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

Derselbe Physiker (1) zeigt an einer anderen Stelle, daß die parabolische Oberfläche einer rotirenden Flüssigkeit eine verschiedene Krümmung annehmen müsse, je nachdem sie in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne der Erde rotirt. Er findet den Unterschied der Krümmung ausgedrückt durch die Formel :

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{4 \omega \Omega \sin \lambda}{g}$$

wo p und p' die Projectionen der Krümmungshalbmesser in irgend einem Punkte der Oberfläche auf die Drehaxe der flüssigen Masse (und zwar p für den Fall, wenn die Rotation der Flüssigkeit im Sinne der Erddrehung stattfindet, p' im entgegengesetzten Falle), ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde, Ω diejenige der Flüssigkeit, λ die Breite des Orts und g die Beschleunigung der Schwere bedeuten. Bravais glaubt, daß sich dieser Unterschied der Krümmungen durch die Beobachtung müsse nachweisen lassen.

Babinet theilt mit, daß Guyot (2) durch wiederholte Beobachtungen ausgemittelt habe, daß der Aufhängepunkt eines Pendels stets südlich von der durch den Schwerpunkt des Pendelgewichts gezogenen Verticalen liege. Bei einem Pendel von 57 Meter Länge betrage diese Abweichung 4^{mm} . Die Methode der Beobachtung ist nicht angegeben.

Boxer (3) hat durch geometrische Betrachtungen nachgewiesen, daß eine Geschützkugel, welche in Richtung des

(1) Instit. 1851, 117. — (2) Compt. rend. XXXII, 705; J. Phys. Anal. II, 384. — (3) Phil. Mag. [4] II, 386.

Beweis für die
Umdrehung
der Erde.

Meridians auf große Entfernungen hin geworfen wird, wegen der Umdrehung der Erde sehr merklich von der Richtung nach dem Ziele abweichen muß. Diese Abweichung findet immer zur rechten Hand des Beobachters statt, welcher der Kugel nachsieht, auch dann noch, und zwar in ganz gleichem Maße, wenn die Schußlinie rechtwinkelig gegen den Meridian gerichtet ist. Der Verfasser bemerkt, daß die Größe der Abweichung von der Schußweite, von der Flugzeit der Kugel (?) und dem Cosinus der Breite abhängig sei.

Mathemati-
sche Theorie
der Atmo-
sphären.

Roche (1) hat sehr interessante Entwicklungen gegeben über die Form atmosphärischer Schichten, welche dieselben unter dem Einfluß der Anziehung ihres eigenen Kernes und der Anziehung eines Centralkörpers annehmen, um welchen sich dieser Kern bewegt. Jene Schichten sind von Umdrehungsflächen begrenzt, deren Axe nach dem Centralkörper hin gerichtet ist. Nur bis zu einer gewissen Grenze hin sind diese Flächen geschlossen, und nehmen dann eine ins Unendliche fortlaufende Form an. Roche weist im Einzelnen nach, wie aus diesen Gesetzen, vereint mit dem erwärmenden Einfluß der Sonne, die Gestalt der Kometenatmosphären mit ihren Schweifen, und wie in Anwendung auf die Sonne das Losreißen atmosphärischer Massen, welche sich nach Laplace's Hypothese zu Planeten verdichteten, zu erklären sei.

Höhenmes-
sung mit dem
Barometer.

Crelle (2) hat eine neue Formel für die Höhenmessungen mit dem Barometer aufgestellt, in welcher nicht die mittlere Temperatur der Luft an der oberen und unteren Station, sondern die wirkliche Temperatur der verschiedenen Luftschichten in Rechnung genommen ist. In dem uns vorliegenden Auszuge aus Crelle's Abhandlung ist nicht gesagt, wie man zur Kenntniß jener Temperaturen gelange.

(1) Compt. rend. XXXIII, 413; Instit. 1851, 337. — (2) Berl. Acad. Ber. 1851, 196; Instit. 1851, 374.

Bedeutend t und t' die Temperaturen der Luft, T und T' die des Quecksilbers an der unteren und oberen Station, α und a die Ausdehnungscoefficienten der Luft und des Quecksilbers, b und b' die beobachteten Barometerhöhen, $\frac{1}{s}$ den Factor, welcher die Abnahme der Schwerkraft nach dem Aequator hin auf die gewöhnliche Art in Rechnung bringt, s den natürlichen Logarithmen von 10, A einen constanten Factor, für Preufs. Fufsmafs = 58604, so ist nach Crelle's Formel der Höhenunterschied :

$$h = \frac{\alpha A (t-t')}{s s} \cdot \frac{\log \frac{b}{1 + \alpha T} - \log \frac{b'}{1 + \alpha T'}}{\log (1 + \alpha t) - \log (1 + \alpha t')}$$

während die ältere Formel denselben folgendermassen ausdrückt :

$$h = \frac{A}{s} \left\{ 1 + \frac{\alpha}{2} (t + t') \right\} \left\{ \log \frac{b}{1 + \alpha T} - \log \frac{b'}{1 + \alpha T'} \right\}$$

Im Folgenden theilen wir die wichtigsten Resultate der Untersuchungen über atmosphärische Wellen mit, welche Quetelet in seinem Werke *sur le climat de la Belgique* niedergelegt hat, und wir folgen dabei des Verfassers eigenem Auszuge (1). — Das Minimum des atmosphärischen Druckes tritt im Allgemeinen an einer Reihe von Punkten ein, welche nach einer gewissen Linie auf der Erdoberfläche geordnet sind. Der Raum zwischen zwei solchen Linien wird eine atmosphärische Welle genannt.

In der Atmosphäre bewegen sich im Allgemeinen mehrere verschiedene Wellensysteme, welche miteinander interferiren. Jedes Klima hat indessen ein vorherrschendes Wellensystem, welches fast constant zu bleiben scheint. Sowohl in Europa als in Asien bewegen sich die Wellen von Norden nach Süden, und zwar im asiatischen Systeme und demjenigen von Central-Europa rascher als in Rußland und im Ural. Die Unebenheiten der Erde, namentlich Gebirge, vermindern die Geschwindigkeit und modificiren die

(1) Instit. 1851, 301, aus dem Bullet. de l'acad. royale de Belgique XVIII, 365; J. Phys. Anal. III, 43.

Atmosphärische Wellen.

Intensität. Ueber den Meeresflächen scheinen sich die Wellen am Leichtesten zu bewegen. Daher erklärt sich die Krümmung der europäischen Wellen; sie treten fast gleichzeitig an den verschiedenen Küsten der Nordsee, des atlantischen und des Mittelmeeres auf den Continent, und endigen gleichzeitig längs der Kette des Urals oder längs den Tyroler Alpen. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 3 bis 5 geographische Meilen in der Stunde. In Gebirgsgegenden, wie z. B. am Ural, beträgt sie zuweilen nur 1 geographische Meile in der Stunde. Die barometrischen Wellen scheinen mit der Richtung der Winde nicht im Zusammenhang zu stehen, sondern sich unabhängig von denselben ähnlich wie die Schallwellen zu verbreiten.

Ueber die Geschwindigkeit von Meereswellen vgl. S. 87.

Winde.

Maury (1) hat seine Ansichten über den Verlauf der atmosphärischen Strömungen mitgetheilt, welche in manchen Punkten von den seither angenommenen Vorstellungen abweichen. Der Südwestpassat der nördlichen Halbkugel soll nach ihm, wenn er in höheren Breiten auf den Boden herabgesunken ist und sich in spiralförmigem Gange dem Pole genähert hat, dort in einer Art von Wirbel aufs Neue gehoben werden und zunächst als oberer, in niederen Breiten dann als unterer Nordoststrom zurückkehren, dann nach der Hebung in den Calmen auf die südliche Halbkugel überströmen, um als Nordwest- und Südostpassat einen entgegengesetzt gewundenen spiralförmigen Gang zu beschreiben und in der Calmenregion wieder auf die nördliche Erdhälfte zurückzukehren. Namentlich aus den Regenverhältnissen in manchen Gegenden schließt Maury, daß die beiden Erdhälften ihre Passate austauschen. Die Vergleichung der spiralförmigen Ströme mit einem durch eine Kupferspirale gehenden electrischen Strome, und der Erde mit dem zugehörigen Eisenkerne, veranlaßt durch Faraday's und Feilitzsch's (2) Arbeiten, ist wohl etwas kühn zu nennen.

(1) Edinb. Phil. J. LI, 271. — (2) Vgl. diesen Bericht bei Magnetismus.

Montigny (1) hat den Satz aufgestellt und durch Winde. Vergleichung vieler Beobachtungen zu stützen gesucht, dafs die Geschwindigkeit des Windes eine Verminderung des atmosphärischen Druckes verursacht.

Dumoncel (2) beschreibt ein neues Anemometer, Anemometer. welches ausser der Richtung auch die mittlere Dauer und Stärke der Winde, ihre Häufigkeit, den Sinn ihrer Aufeinanderfolge und die unter ihrem Einflusse fallende Regenmenge angiebt. Die Beschreibung eines ähnlichen Instrumentes ist von Abria (3) mitgetheilt worden.

P. Smyth (4) theilt Bemerkungen mit über anemometrische Bestimmungen auf der See, vorzüglich dahin gehend, dafs bei der Beurtheilung der Richtung und der Kraft des Windes die Geschwindigkeit der Fahrzeuge mit berücksichtigt werden müsse.

Faye (5) hat einen neuen Apparat beschrieben, welcher die Sondirungen gröfser Meerestiefen erleichtern soll. Sonde für tiefe Meeresstellen. Ein Cylinder von Stahlblech, 1 Meter hoch, von 2 Centim. im Durchmesser, ist bis auf eine feine Oeffnung am Boden verschlossen und mit einer Flüssigkeit von geringerem spec. Gewicht als das Wasser gefüllt. Damit er sinkt, wird er mit Kugeln belastet, welche sich auflösen und von dem Apparat trennen, sobald derselbe den Meeresboden berührt. Derselbe steigt alsdann wegen seines geringeren spec. Gewichts von selbst wieder in die Höhe. Faye beschreibt näher, wie der Apparat ausser zur Messung der Tiefe noch zur Bestimmung der Temperatur, der Strömungen des Meeres und zum Einfüllen von Wasser in verschiedenen Tiefen gebraucht werden könne. — Das Princip des Apparats ist bekanntlich nicht neu.

Walferdin (6) hat ein Instrument zu gleichem Zweck beschrieben, welches im Wesentlichen die Einrichtung

(1) Instit. 1851, 397. — (2) Compt. rend. XXXII, 465. — (3) Compt. rend. XXXII, 683; Instit. 1851, 203. — (4) Edinb. Phil. J. LI, 169. — (5) Compt. rend. XXXII, 65. — (6) Compt. rend. XXXII, 138; Instit. 1851, 42.

Sonde für
tiefe Meeress-
stellen.

seiner Maximumsthermometer mit der weiteren Kammer am oberen Ende (*thermomètre à maxima à déversement*) hat und von ihm Hydrobarometer genannt worden ist. Wird das Thermometer zuerst der Temperatur der Meeresoberfläche ausgesetzt und abgelesen, dann die nämliche Beobachtung wiederholt, nachdem das Thermometer in die zu messende Tiefe versenkt worden war, so kann man aus dem Unterschied im Stande auf den Druck schließen, welchem das Instrument ausgesetzt war, und aus dem Druck berechnet man die Tiefe. Der Unterschied im Stande der Quecksilbersäule bei der nämlichen Temperatur wird dadurch erzeugt, daß unter dem Einfluß des Druckes in großer Tiefe das Quecksilber bis an das obere Ende steigt, so daß ein Theil desselben sich in die Kammer ergießt.

Mechanische
Apparate.

Unter den mechanischen Apparaten erwähnen wir einer neuen Brückenwaage von Steinheil (1); eines Mittels zur Beseitigung des schädlichen Raums in Luftpumpen von Schöbl (2), welches schon längst in physikalischen Wörterbüchern und Lehrbüchern (3) beschrieben und an allen besseren Luftpumpen angewendet ist; ferner eines Taucherapparats von Cavé (4) für Bauten unter Wasser.

V. Pierre (5) hat einige Notizen über Verbesserungen am Gay-Lussac'schen Reisebarometer mitgetheilt, welche er aus der Erfahrung geschöpft hat. Seine Angaben über Controlirung der Temperaturbestimmungen durch die Länge der Quecksilbersäule im Barometer beweisen, daß ihm die Arbeit Buff's (6) über diesen Gegenstand unbekannt ist.

Jelinek (7) hat eine ausführliche Abhandlung über die Construction selbstregistrierender meteorologischer Apparate veröffentlicht.

(1) Wien. Acad. Ber. 1850, Nov., 398; Dingl. pol. J. CXXII, 351. —

(2) Pogg. Ann. LXXXIV, 544. — (3) Vgl. Buff's Experimentalphysik, 115. — (4) Compt. rend. XXXIII, 61; Instit. 1851, 277. — (5) Wien. Acad. Ber. 1850, October, 281. — (6) Pogg. Ann. XXXI, 266. — (7) Beilage zum Novemberheft 1850 der Wien. Acad. Ber.

Sondhaufs (1) hat einen Apparat beschrieben, welcher, auf sehr einfache Weise aus Glasröhren zusammengesetzt, geeignet ist, die Reactionsbewegung durch ausströmendes Wasser (Segner'sches Rad, Althans'sche Mühle) oder durch ausströmende Gase zu zeigen. Derselbe dient ferner (anstatt des Busolt'schen Kreisels), um Farbenscheiben in Bewegung zu setzen, und um zu zeigen, daß eine Orgelpfeife beim Rotiren ihren Ton nicht ändert.

Ferner führen wir an die Beschreibung einer Anzahl hydraulischer Maschinen von Caligny (2); die nähere Nachweisung der Vortheile, welche die bereits im vorjährigen Berichte (3) erwähnte Turbine bietet, von L. D. Girard (4); ein neues Sicherheitsventil von Nasmyth (5), bei welchem das gefährliche Anhaften des Konus in der Ventilöffnung durch eine vom siedenden Wasser ihm mitgetheilte zitternde Bewegung verhütet wird. — Morin (6) hat Documente producirt, wonach die erste Anwendung der Dampfkraft zu Locomotiven von einem Franzosen Cugnot in den Jahren 1769 — 1771 gemacht worden sei.

Wenn aus einem Wasserbehälter die Flüssigkeit sich durch eine Oeffnung von geringer Weite in ein etwas weiteres, senkrecht stehendes oder doch abwärts geneigtes Rohr ergießt, und wenn am oberen Theile dieses Rohrs eine oder auch mehrere sehr enge Seitenöffnungen angebracht sind, so wird zugleich mit dem Wasser Luft in das Rohr gezogen und quillt am unteren Ende desselben hervor. Diesen Vorgang, auf welchem die unter dem Namen Wassertrommel bekannte Gebläsevorrichtung beruht, hat Magnus (7) auf die Erscheinung der Blasenbildung beim Eingießen von Flüssigkeit in Wasser zurückzuführen gesucht. Wenn es nun auch seine Richtigkeit hat, daß der erwähnte Blasenbildungsproceß bei den von Magnus an-

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 110. — (2) Instit. 1851, 13. 166. 173. 205. 237. 260. 365. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 102. — (4) Compt. rend. XXXII, 697. — (5) Instit. 1851, 400. — (6) Compt. rend. XXXII, 524. — (7) Pogg. Ann. LXXX, 32.

Wasser-
trommel.

gestellten erläuternden Experimenten mit im Spiele war, so ist doch, wie Buff (1) dargethan hat, das Eindringen der Luft in das Fallrohr der eigentlichen Wassertrommel, deren Einrichtung im Wesentlichen oben beschrieben ist, von andern Bedingungen abhängig. Wenn das mit Flüssigkeit ganz angefüllte Ableitungsrohr eines Wasserbehälters Gefälle hat, und dieses, als senkrechte Säule genommen, nicht mehr als der Luftdruck beträgt, so trifft die dadurch bewirkte Beschleunigung ganz gleichmäfsig alle Wassertheile im Rohr, gleich als ob die Flüssigkeit im Behälter um eine dem Gefälle genau gleiche Drucksäule erhöht wäre. Denn die im Leitungsrohr hängende Wassersäule wird ähnlich wie das Wasser im Saugrohr einer Pumpe von der Luft getragen. Um genau eben so viel als dadurch der Luftdruck auf das Wasser im oberen Theile des Rohrs sich mindert, mufs der Spiegel des Behälters eine stärkere Pressung erleiden. Hieraus folgt nun von selbst, warum durch eine Seitenöffnung des Rohrs, wenn sich dieselbe im oberen Theile befindet, Luft eindringen mufs.

M. W. Johnson (2) beschreibt einen Aspirator zum Gebrauche für Laboratorien, der auf dem Princip der Wassertrommel beruht. Ein Rohr von Messing, Caoutchouc oder Glas wird an der Ausmündung eines Wasserleitungsrohrs in senkrechter Richtung luftdicht angeschlossen. Am oberen Theile dieses Rohrs, des Fallrohrs, befindet sich ein in dasselbe mündender etwas engerer Seitenkanal, welchen man mittelst eines Caoutchoucrohrs mit dem Behälter verbindet, aus dem die Luft ausgezogen werden soll. Sowie der Hahn der Wasserleitung geöffnet wird, beginnt der Apparat in Wirksamkeit zu treten. Die saugende Kraft vermehrt sich mit der Länge des Fallrohrs, so jedoch, dafs dessen wirksame Höhe, wie man leicht begreift, die von 32 Fufs nicht übersteigen kann.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 249; Dingl. pol. J. CXXII, 96. —
(2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 186; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 330.

Einen Apparat von ganz ähnlicher Einrichtung und zu demselben Zwecke bestimmt, hat Bloch (1) ersonnen.

Baudrimont (2) hat bemerkt, dafs, wenn man versucht in der Nähe eines Eisengitters mit einer Peitsche zu knallen, man statt des gewöhnlichen scharfen Knalls nur ein eigenthümliches Zischen vernimmt. Entfernter stehende Personen hören sowohl den Knall, als auch das Zischen.

Akustik.
Schallbil-
dung.

Cagniard Latour (3) beschreibt einen Apparat (*mou-
linet à battements*), welchen er construirt hat, um die Töne näher zu studiren, welche bei Umdrehungsbewegungen entstehen. Er leitet diese Töne, deren Schwingungszahlen der Anzahl der Umdrehungen gleichkommen, von Stößen ab, welche die nie ganz homogenen Axen auf ihre Lager dann ausüben, wenn die Geschwindigkeit auf ein gewisses Mafs angewachsen ist.

Töne rotiren
der Axen.

Potter (4) hat die von Laplace gegebene Verbesserung der Newton'schen Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles durch ein Mißverständniß verleitet angegriffen, indem er der Meinung war, dafs, wenn man auch eine Erwärmung in der Verdichtungswelle zugeben wolle, die hieraus hervorgehende Vermehrung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit aufgewogen werden müsse durch die in der verdünnten Halbwelle eintretende Abkühlung. Potter glaubt, um zu richtigen Formeln zu gelangen, müsse man die atomistische Vorstellung bei der Ableitung der Bewegungsgleichungen zu Grunde legen, und er sucht dieß in der That für die gasförmigen und tropfbarflüssigen Körper auszuführen. Potter's Ansichten werden durch eine Reihe schlagender Entgegnungen von Rankine (5),

Geschwindig-
keit des
Schalles.

(1) Compt. rend. XXXII, 831. — (2) Compt. rend. XXXIII, 428; Pogg. Ann. LXXXIV, 519. — (3) Compt. rend. XXXII, 168; Instit. 1851, 51 u. 389. — (4) Phil. Mag. [4] I, 101. 205. 317. 319. 408. 475; II, 162; Ann. ch. phys. [3] XXXII, 327. — (5) Phil. Mag. [4] I, 225. 410; II, 86.

Geschwindig-
keit des
Schalls.

Stokes (1), Haughton (2) und Bravais (3) nach jeder Richtung hin widerlegt, und insbesondere weist Haughton nach, daß eine consequente Anwendung der Potter'schen Voraussetzungen wieder zu der Newton'schen Formel führen würde. Am meisten Interesse erweckt die Untersuchung von Stokes (4) über die Frage, ob es denkbar sei, daß der erwärmende und abkühlende Effect der Verdichtung und Verdünnung der Luft in den Schallwellen so rasch durch Strahlung der Wärme ausgeglichen werde, daß eine Wirkung auf die Schallfortpflanzung nicht eintreten könne (5). Stokes bemerkt hierüber, wenn ein luftdicht schließender und sich ohne Reibung bewegender Kolben die Luft in einem Cylinder abwechselnd verdichte und verdünne, so seien drei Fälle denkbar. Würde sich der Kolben so langsam bewegen, daß keine merkliche Erwärmung und Abkühlung der eingeschlossenen Luft eintreten könne, so geschehe diese Bewegung des Kolbens, auf welchem einerseits immer nur der Druck der Atmosphäre laste, ohne Aufwand an Arbeit, da die Elasticität der Luft den Kolben mit gleicher Kraft zurückschiebe, mit welcher er sich vorwärts bewegt habe; ebenso trete kein Verlust an Arbeit ein, wenn man die Bewegung sich so rasch denke, daß eine merkliche Ableitung der Wärme unmöglich stattgefunden haben könne. Wenn dagegen zwischen der Geschwindigkeit der Kolbenoscillationen und der Abkühlung oder Erwärmung von Aufsen, bezogen auf die Einheit der Temperatur, ein meßbares Verhältniß bestehe, werde ein Verlust an lebendiger Kraft statthaben, welcher in dem Falle der Schallfortpflanzung, in welchem die Kolbenoscillationen durch die Wellen ersetzt sind, derselben ein rasches Ziel setzen müsse. Von diesem Gesichtspunkte aus sei daher nur eine der beiden ersten Annahmen zu-

(1) Phil. Mag. [4] I, 306. — (2) Phil. Mag. [4] I, 332. 560. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 82. — (4) Phil. Mag. [4] I, 305. — (5) Challis hatte in früheren Arbeiten diese Meinung geäußert; vgl. Jahresber. f. 1849, 72.

lässig. Dieselbe Folgerung zieht Stokes noch auf eine andere Weise, indem er zeigt, daß unter der dritten Voraussetzung die Schallgeschwindigkeit merklich durch die Tonhöhe bedingt erscheinen müsse, was bekanntlich der Erfahrung widerstreitet.

Geschwindigkeit des Schalles.

Die Formeln, welche Stokes auf diese Betrachtungen gründet, angewendet auf ein Beispiel, zeigen, daß die Schallintensität nach Durchlaufung von etwa 16 Wellenlängen im Verhältniß von 7 Millionen zu 1 abgenommen haben müsse, wenn man eine Verminderung des Temperaturüberschusses im Verhältniß von 3514 Millionen zu 1 statuiren. Da aber niemals der Schall so rasch geschwächt werde, so müsse man entweder eine außerordentlich viel größere, oder eine außerordentlich viel kleinere Abkühlungsgeschwindigkeit annehmen. Die tägliche Erfahrung lasse in dieser Alternative nicht zweifelhaft.

Challis (1) nimmt von der Abhandlung von Stokes Veranlassung, nochmals den Ideengang darzulegen, welcher ihn dahin geführt habe, die Laplace'sche Theorie über die Schallfortpflanzung, welche, ebenso wie Stokes' Deductionen, auf bloßen Hypothesen beruhe, für unrichtig zu halten.

Die mannichfachen Schwierigkeiten, welche sich der genauen Messung der Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Gasen aus der Tonhöhe einer Pfeife in den Weg stellen, veranlaßten Wertheim (2), einen Apparat zu construiren, bei welchem die meisten jener Schwierigkeiten wegfallen. Diese bestanden namentlich darin, daß man bei der seither angewendeten Methode weder starke, noch sehr schwache Druckkräfte anwenden, daß man den Druck nicht während der Dauer des Versuchs constant erhalten, weder die Temperatur, noch den Feuchtigkeitsgehalt des

Apparat zur Messung der Schallgeschwindigkeit in Gasen.

(1) Phil. Mag. [4] I, 405. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 482; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 16.

Apparat zur
Messung der
Schallge-
schwindigkeit
in Gasen.

Gases reguliren, und unter den harmonischen Tönen den Grundton nicht leicht herausfinden konnte.

Das Wesentliche des Wertheim'schen Apparates, welcher im Detail ohne Zeichnung nicht wohl zu erläutern ist, besteht in einem Behälter von Eisenblech, bestimmt, die verschiedenen Gase aufzunehmen, und stark genug, um auch größeren Druckkräften zu widerstehen; ferner in einer durch die eine Seitenwand des Kastens gehenden Röhre, welche mit mehreren luftdicht schließenden Ansätzen und einem Deckel versehen und zur Erzeugung des Tones bestimmt ist. Die andere im Kasten befindliche Oeffnung der Röhre ist mit einem Kolben geschlossen, welcher mit einem Anker von weichem Eisen in Verbindung steht. Sobald ein ebenfalls im Kasten angebrachter Electromagnet in Thätigkeit gesetzt wird, zieht derselbe den Anker an und indem der Kolben aus der Mündung der Röhre gezogen wird, giebt dieselbe ihren Grundton an. Es ist leicht, in kurzer Zeit den Versuch sehr oft zu wiederholen, um die Tonhöhe genau zu bestimmen, welche dabei unveränderlich dieselbe bleibt. Temperatur und Druck des eingefüllten Gases sind ebenfalls leicht zu messen.

Geschwindig-
keit des
Schalles im
Eisen.

Wertheim und Breguet(1) haben die eisernen Leitungsdrähte der Versailler Telegraphenlinie benutzt, um die Geschwindigkeit des Schalles im Eisen direct zu messen. Die Endstationen Asnières und Puteaux hatten einen Abstand von 4050 Meter, und mit Berücksichtigung der Correctionen wegen der Krümmung des Drahtes, der ungleichen Höhe der Pfosten und der Holzdicken, welche der Schall zu durchlaufen hatte, betrug die wahre Drahtlänge 4067,2 Meter. Ein Gehülfe führte einen Schlag mit dem Hammer gegen den Pfosten an der einen Endstation; die Beobachter an beiden Endstationen notirten mit Punktirchronometern, welche noch Zehntel Secunden mit Sicher-

(1) Compt. rend. XXXII, 298; Instit. 1851, 67; Arch. ph. nat. XVI, 221; Pogg. Ann. Ergsbd. III, 157.

heit gaben, die Zeitpunkte, in welchen sie den Ton wahrnahmen; nach Verlauf einer halben Minute wurde das Signal ebenso von der andern Station zurückgegeben. Das Mittel aus mehreren Versuchen ergab eine Geschwindigkeit von 3485 Meter in der Secunde. Zwei Meter des nämlichen Drahtes, auf dem Sonometer ausgespannt, gaben einen Längenton von 2317 Schwingungen, was einer Geschwindigkeit des Schalles von 4634 Metern entspricht. Biot fand die Schallgeschwindigkeit im Gufseisen durch einen directen Versuch = 3489 Meter. Nimmt man den Elasticitätscoefficienten des Eisens im Mittel zu 12000 an, so ergibt sich eine Geschwindigkeit von 4050 Meter. Die directen Beobachtungen stimmen also weder mit den theoretischen Resultaten, noch mit den Bestimmungen nach der Chladni'schen Methode.

Wertheim (1) hat versucht, den Unterschied, welchen er für die Schallgeschwindigkeit in starren Substanzen gefunden hat, je nachdem er sie aus den Längenschwingungen oder aus Dehnungsversuchen herleitete (2), und welchen man, wie Clausius (3) gezeigt hat, unmöglich ganz auf Rechnung der bei den Schwingungen entwickelten Wärme setzen kann, in anderer Weise zu erklären. Nach Cauchy ist das Verhältniß der Schallgeschwindigkeit v , in einer Platte von unendlicher Ausdehnung oder einer elastischen Lamelle zu der Schallgeschwindigkeit v in einem dünnen Stabe aus gleichem Stoffe durch die Gleichung: $v^2 = \frac{(\vartheta+1)^2}{3(\vartheta+2)} v^2$ ausgedrückt, worin $\vartheta = 2$ zu nehmen ist, so daß $v = 1,0607 \cdot v$. Wertheim hält es nun für möglich, daß die Stäbe, mit welchen er arbeitete, ihrer Breite wegen, schon als elastische Platten gelten können, und sich hieraus die oben erwähnten Abweichungen erklären lassen.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 86; Pogg. Ann. Ergzsb. III, 438; J. Phys. Anal. I, 275. — (2) Ann. ch. phys. [3] XII, 385; Pogg. Ann. Ergzsb. II, 1. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 61.

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschloss-
nen Räumen.

Die Arbeiten von Bernoulli, Hopkins (1), Mersenne (2), Pellissow (3), Biot, Duhamel, Savart (4), Liscovius (5) und Sondhaufs (6) über die Schall-schwingungen der Luft in Pfeifen behandeln meist nur specielle Fälle, indem namentlich auf das Verhältniß der Oeffnung des Mundstücks und des oberen Endes der Pfeife zu ihrem Querschnitte selten Rücksicht genommen war. Die für die längeren (von der Form der Orgelpfeifen) und für die kürzeren (meist sogenannte kubische) Pfeifen gefundenen Gesetze schienen in keinem nachweisbaren Zusammenhang zu stehen. Wertheim (7) hielt es daher für nöthig, Versuchsreihen in größerem Mafsstabe und bei mannichfaltigerer Abwechslung der Dimensionen der Pfeifen, ihrer Oeffnungen und ihres Materials anzustellen. Er fand Formeln, mittelst welchen sich die Tonhöhe von parallelopipedischen, cylindrischen und kugelförmigen Pfeifen jeder Gestalt und Gröfse aus ihren Dimensionen, denjenigen der Mundöffnung und aus der Schallgeschwindigkeit in dem betreffenden Gase ableiten läßt; und welche vorerst an der Stelle der bei einem so verwickelten Phänomene nur schwierig zu erhaltenden theoretischen Ausdrücke dienen können. Savart hatte bezüglich der kurzen Pfeifen einige Gesetzmäßigkeiten zu erkennen geglaubt, deren Gültigkeit Wertheim nach seiner Erfahrung bestreitet.

Wertheim bediente sich Röhren, Kasten und verschieden gestalteter Behälter von verzinnem Eisenblech, von Blei, Messing, Glas, Holz oder Gutta-Percha. Mittelst beweglicher Deckel konnte die Mündung der Pfeifen von dem vollen Querschnitt bis zu linienförmiger Oeffnung verengt werden. Eine andere Reihe von Deckeln enthielt

(1) Trans. of the Cambr. Phil. Soc. V. — (2) Harmonie universelle VI, 335. — (3) Schweigger's Journal LXVII u. LXVIII. — (4) Ann. ch. phys. [2] XXIV, XXIX, XXX, LXVII. — (5) Pogg. Ann. LVIII, 95; LX, 482. — (6) Jahresber. f. 1850, 113 u. 116. — (7) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 385; J. Phys. Nat. II, 485; im Ausg. Compt. rend. XXXII, 14; Instit. 1851, 9; Pogg. Ann. LXXXII, 460.

kreisförmige Oeffnungen von 6 bis 150 Millimeter Durchmesser oder quadratische Oeffnungen von 1 bis 40 Centimeter Seite. Sie konnten luftdicht auf die Pfeifen aufgekittet, aufgelöthet oder in anderer Weise befestigt werden. Die Länge der Pfeifen wurde variirt durch Abschneiden der Röhren von Gutta-Percha, Eingießen von Wasser in die Metallgefäße, oder durch Aufsätze auf die Holzpfeifen.

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschloss-
nen Röhren.

Zum Anblasen bediente sich Wertheim stets eines Rohres von Gutta-Percha, vorn mit einem Stück Messingrohr versehen, welches zu einer schmalen Spalte zusammengepreßt war. Der aus dieser Spalte hervordringende Luftstrom wurde gegen den Rand der Pfeifenöffnung geleitet, und Wertheim überzeugte sich, daß er immer den Grundton der Pfeife erhielt, mochte er einen Luftstrom von der vollen Breite der Oeffnung oder den schmalen, aus jenem Rohre dringenden Strom anwenden.

Wenn das Anblasen an der vollen Querschnittsöffnung geschieht, und das andere Ende der Pfeife entweder ganz offen oder ganz verschlossen ist, so ist in jedem dieser Fälle der Ton tiefer, als derjenige, dessen Schwingungszahlen man erhält, wenn man mit der doppelten oder vierfachen Länge der Pfeife in die Schallgeschwindigkeit dividirt. Einer schon früher mitgetheilten Ansicht gemäß bringt Wertheim (1) an der Länge der Pfeife eine Correction C an, welche er nunmehr der Summe aus der Breite B und der Dicke D der Pfeife, oder für eine cylindrische Pfeife der Quadratwurzel aus dem Querschnitt S proportional gefunden hat. Bedeutet L die Länge der Pfeife, n die Schwingungszahl, v die Schallgeschwindigkeit, so ist für einerseits gedeckte Pfeifen :

$$n = \frac{v}{4(L + C)}; \quad C = c(B + D) \text{ oder } C = 2c\sqrt{S},$$

für beiderseits offene Pfeifen :

$$n = \frac{v}{2L + 4c(B + D)}, \text{ oder für cylindr. Pfeifen : } n = \frac{v}{2L + 8c\sqrt{S}}.$$

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 152,

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschlosse-
nen Räumen.

Die Beobachtungen stimmten größtentheils recht gut mit diesen Formeln. Bei den beiderseits offenen Röhren war der Werth der Constante $c = 0,187$, unabhängig von dem Material der Pfeife, wenn nur die Wände hinlänglich steif waren. Bei den gedeckten Pfeifen nahm c , je nach der Substanz des Deckels, einen andern Werth an, und zwar war :

für Pfeifen, welche mit Metall oder Glas gedeckt waren,	$c = 0,210$
" " " " Gutta-Percha "	$c = 0,215$
" " " " Holz "	$c = 0,240$

Unter den Pfeifen, womit Wertheim diese Versuchsreihe anstellte, befand sich eine, welche durch Scheidewände in 5 Kammern von verschiedener (1 bis 20 Centimetern) Breite eingetheilt war. Sowohl an dem Mundstück als an dem andern Ende konnte die Oeffnung durch verschiebbare Deckel in Richtung der Dicke nach und nach beschränkt werden, die Breite der Oeffnungen blieb unverändert derjenigen der Kammer gleich. Es folgen hier die Schwingungszahlen der Töne, welche die verschiedenen Kammern gaben, welche sämmtlich 350 Millimeter lang und 200 Millimeter dick waren :

Breite (in Millim.) :	200	100	50	25	10
Schwingungszahl :	191	202	207	211	212,5

Nach Savart's Erfahrungen hätten diese Töne gleich sein müssen; sie sind aber um so höher, je schmäler die Kammer ist. Wertheim hat bemerkt, daß man, um den Ton einer Kammer zu erhalten, alle übrigen sehr sorgfältig verschließen muß, weil sonst durch Mittheilung der Schwingungen immer der Ton des größten Luftvolums vorzugsweise hörbar wird. Er schreibt es der Vernachlässigung dieser Vorsicht zu, daß Savart aus allen Kammern einerlei Ton zu erhalten glaubte.

Was Wertheim über den theoretischen Grund der Correction der Pfeifenlänge sagt, erscheint uns nicht vollkommen verständlich. Er sucht ihn theilweise in »der Verlängerung der Säule« und zum andern Theil in einer Wirkung »ähnlich der Contraction eines flüssigen Strahls.«

Die Verdichtungswellen, welche vom Mundstück aus nach dem oberen offenen Ende der Pfeife gelangen, werden hier, wo die verdichtete Luft sich im umgebenden Raume ausbreitet, als verdünnte Wellen reflectirt. Nichts ist begreiflicher, als daß dies nicht unmittelbar an der Mündung, sondern in einigem Abstand von derselben geschehen muß. Ein theilweises Decken der Pfeife hat die Folge, daß dieser Abstand, in welchem die Welle sich in die umgekehrte verwandelt, wächst, da die Verdichtung zunächst eher zu- als abnimmt.

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschlos-
sen Räumen.

Bei allmäliger Verengung der Mündung fand Wertheim sehr verschiedene Resultate, je nachdem ein Schieber vorgeschoben wurde, so daß die übrig bleibende Oeffnung gegen den Rand hin zu liegen kam, oder je nachdem Deckel aufgesetzt wurden, welche in ihrer Mitte Oeffnungen von immer geringerer Weite enthielten. Im ersten Falle sank der Ton von seiner ursprünglichen Höhe um eine Octave und hielt sich dann auf dieser Höhe, vorausgesetzt, daß die Oeffnung am Ende der längsten Dimension sich befand. War dagegen z. B. die Dimension D bedeutender als L , so sank der Ton zwar auch anfangs, blieb aber dann stehen, und bei weiterem Decken trat ein zweiter Ton dazu, der ebenfalls tiefer wurde und endlich eine Octave tiefer stehen blieb, als derjenige Ton, welchen man erhalten hätte, wenn man die zur Dimension D rechtwinkelige Seitenfläche weggenommen hätte. Man hat also dann zwei Grundtöne nebeneinander.

Im zweiten Falle, wenn die Verengung in der Mitte geschah, sank der Ton, ohne bei der Octave des ursprünglichen Tons stehen zu bleiben. Es war überhaupt keine andere Grenze bemerkbar, als die, welche aus der allmäligen Schwächung des Tones hervorging. Für den letzteren Fall gelten die folgenden Entwicklungen.

Wertheim fand die Correctionen C_1 und C_2 , welche wegen Verengung der unteren oder oberen Oeffnung anzubringen waren, nicht genau aber doch annähernd der

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschlos-
sen Räumen.

Quadratwurzel aus dem Quotienten des Querschnittes S der Pfeife, dividirt durch den Flächeninhalt s_1 oder s_2 der unteren oder oberen Oeffnung proportional, so daß

$$C_1 = KC \sqrt{\frac{S}{s_1}} \text{ und } C_2 = K'C \sqrt{\frac{S}{s_2}}. \text{ Allein außerdem sind}$$

K und K' nicht constant. Bei der vollen Querschnittsöffnung ist $K = 1$, es erreicht seinen grössten Werth 1,25, wenn $s = 0,25 S$, nimmt dann wieder ab und wird wieder $= 1$, wenn $s = 0$ ist. Diesen Veränderungen schmiegt sich die Formel:

$$K = 1 - \frac{s}{S} + \sqrt{\frac{s}{S}}$$

an, und man berechnet hieraus leicht die entsprechenden Werthe von C_1 und C_2 und zuletzt von $n = \frac{v}{2(L+C_1+C_2)}$.

Für die gewöhnlichen Orgelpfeifen, welche einerseits ganz offen und nur am Mundstück theilweise gedeckt sind, ist $C_2 = C$, also :

$$n = \frac{v}{2L + 2c(B + D) \left(2 - \sqrt{\frac{s}{S}} + \sqrt{\frac{S}{s}} \right)}$$

und wenn die Pfeife am oberen Ende gedeckt ist,

$$n = \frac{v}{4L + 4c(B + D) \left(1 - \sqrt{\frac{s}{S}} + \sqrt{\frac{S}{s}} \right)}$$

Für cylindrische Röhren hat man $2\sqrt{S}$ für $(B + D)$ zu substituiren.

Die äußerst zahlreichen Versuche Wertheim's schlossen sich diesen Formeln befriedigend an. Sie lehrten außerdem, daß der von Savart aufgestellte Satz für die Tonverhältnisse ähnlicher Räume nur dann richtig ist, wenn Breite und Höhe der Mundöffnung ebenfalls in proportionalen Verhältnissen gewählt sind; und im Falle gedeckter Pfeifen, so lange man das nämliche Material anwendet. Der andere Satz Savart's, wonach bei kurzen Pfeifen die Zahl der Schwingungen umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Product der Breite und Dicke sein soll, wurde gar nicht bestätigt; ebensowenig, wie schon oben

erwähnt, daß die Tonhöhe unabhängig von der Breite sei. Auch der von andern Physikern aufgestellte Satz, daß bei kurzen Pfeifen die Schwingungszahlen sich dem Volumen umgekehrt proportional verhalten, bewährte sich nicht.

Die Schall-
schwingun-
gen der Luft
in geschlosse-
nen Räumen.

Um die Tonverhältnisse sphärischer Pfeifen auszumitteln, bediente sich Wertheim Glaskolben, deren Hals dicht an der Kugel abgenommen und abgeschliffen wurde, so daß Deckel mit verschiedenen weiten Diaphragmen aufgekittet werden konnten. Durch Eingießen von Wasser stellte er sphärische Segmente dar, welche zum Tönen gebracht wurden. Die Beobachtungsergebnisse schlossen sich gut an die Formel:

$$n = \frac{v}{4 \left\{ L + c \pi D \left(1 - \sqrt{\frac{d}{D}} + \sqrt{\frac{D}{d}} \right) \right\}}$$

an, worin L die Höhe des sphärischen Segments, D und d die Durchmesser der Kugel und der kreisförmigen Öffnungen bezeichnen, und die Constante $c = 0,234$ zu nehmen ist.

In einer großen Zahl von Fällen beobachtete Wertheim außer dem gewöhnlichen Longitudinalton noch einen tieferen Ton von eigenthümlichem Klang. Wenn man die Mündung enger werden läßt, werden beide Töne tiefer, indem sie immer ein Intervallenverhältniß zwischen 1,41 und 1,46 behaupten.

Wertheim glaubt, daß nach seinen Formeln die Orgelbauer ohne jedes Probiren die für eine bestimmte Tonhöhe erforderlichen Dimensionen der Pfeife und Mundöffnung finden können, und daß mit Hülfe dieser Formeln gegebene Pfeifen zur genauen Messung der Schallgeschwindigkeit in einem Gase angewendet werden können.

Dove (1) hat die Einrichtung der Opelt'schen Sirene, wonach man durch gleichzeitiges Anblasen verschiedener Löcherreihen an demselben Rade mehrere Töne gleich-

Akustische
Apparate.
Lochsirene
mit mehreren
Löcherreihen.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 596.

Akustische
Apparate.

zeitig erhalten kann, auf die gewöhnliche Sirene übertragen. Die Töne sind rein und klangvoll, während die Opelt'sche und Seebeck'sche Sirene immer nur schwache Töne geben. Durch Verschieben von Kreisringen können die vier Töne eines Duraccords einzeln oder auch beliebige davon gleichzeitig angegeben werden. Die nähere Einrichtung wird erst durch die Zeichnung verständlich.

Die Sirene
als Mano-
meter.

Doppler (1) empfiehlt wiederholt (2) die Sirene von Cagniard-Latour, oder auch das einfache akustische Flugrädchen, als Mefsapparat zur Bestimmung der Spannkraft von Wasserdämpfen und comprimierter Luft. Doppler selbst hat Versuche an einem Papin'schen Topfe angestellt und glaubt, daß die kleinen Uebelstände, welche sich noch darbieten, namentlich bei Anwendung des Apparates an größeren Dampfkesseln leicht zu beseitigen sein würden. Die Tonhöhe nahm sehr regelmäfsig mit dem Anwachsen der Dampfspannung zu. Besonders fiel Doppler die fast momentane Geschwindigkeit auf, mit welcher die Tonerhöhung die Wirkung eines einzigen kräftigen Schlages mit dem Fächer anzeigte, mittelst dessen die Kohlen zu lebhafterem Erglühen gebracht wurden. Man findet in der Abhandlung zwei Formeln, welche den Zusammenhang zwischen der Schwingungszahl des Tones und der im Kessel herrschenden Dampfspannung und den übrigen hierbei in Betracht kommenden Elementen ausdrücken. Doppler will den Apparat in dreierlei Weise angewendet wissen: 1) in so kleinen Dimensionen ausgeführt, daß sein ununterbrochenes Spielen ohne beträchtlichen Dampfverlust statthaben kann, und er somit einen steten empfindlichen und sich selbst aufdrängenden Anzeiger für etwaige stärkere Spannungen abgibt; 2) in größeren Dimensionen ausgeführt und mit einem Sicherheitsventil so verbunden, daß das Spiel beginnt, wenn die Dampfspannung gefahrdrohend

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 206 (1851, Februar); Pogg. Ann. Ergsbd. III, 300. — (2) Vgl. Wien. Acad. Ber. 1849, October.

wird; 3) in größeren Dimensionen zum beliebigen zeitweisen Gebrauch. — Endlich hat Doppler den Apparat noch in einem Strom von Luft spielen lassen, welche bis auf 20, 40 und 85 Atmosphären Spannung comprimirt war.

A. F. Svanberg (1) theilt ein Verfahren mit, die Messung von Schwingungszahlen. Schwingungszahlen von Tönen aus den Schwebungen zweier nicht ganz gleich gestimmten Saiten am Monochord zu finden. Es muß in hohem Grade befremden, mehr als 10 Jahre nach der Publication von Scheibler's (2) Mess- und Stimmmethoden eine specielle und zudem wenig glückliche Anwendung dieser Methode als neu mitgetheilt zu sehen.

Dove (3) bemerkt, daß man die Form der Biegung, Nichtbarmachen von Tonschwingungen. welche elastische Körper während der Tonschwingungen annehmen, alsdann bequem beobachten könne, wenn der Körper längere Zeit einerlei Schwingungsweite behaupte, indem dann die Grenzlagen, in welchen derselbe zu beiden Seiten mit der Geschwindigkeit Null anlange, sich scharf abzeichnen, während der Körper in den mittleren Lagen, der Geschwindigkeit seiner Bewegung wegen, nicht deutlich gesehen werden kann. Es ist Dove gelungen, mittelst des Wagner'schen electromagnetischen Hammers jene Bedingung bei elastischen Streifen (Federn) und Saiten zu verwirklichen. Nicht nur die Form der Biegung bei Schwingungen im Ganzen, sondern auch die Lage der Schwingungsknoten, und selbst die kleinen Unregelmäßigkeiten, welche die unvollkommene Homogenität der Körper in der Schwingungscurve erzeugen, stellten sich deutlich dem Auge dar.

E. Weber (4) bemerkt in seinen Betrachtungen über Physiologische Akustik. Mechanismus des Gehörorgans. den Mechanismus des menschlichen Gehörorgans unter Anderm, daß die auf das Trommelfell treffenden Verdich-

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 127, aus Oefversigt af K. Vetensk. Acad. Förhandl. 1849. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1849, 80. — (3) Berl. Acad. Ber. 1851, 176; Instit. 1851, 366. — (4) Berichte der Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, 1851, I, 29.

Physiologi-
sche Akustik.
Mechanismus
des
Gehörorgans.

tungs- und Verdünnungswellen der Luft durch die Gehörknöchelchen und das ovale Fenster dem Labyrinthwasser mitgetheilt werden, und daß das runde Fenster dieser Flüssigkeit die Möglichkeit gebe, jenen Bewegungen auszuweichen, welche sich übrigens durch den Vorhof und den oberen Gang der Schnecke zur Lamina spiralis und durch diese dem untern Schneckengange mittheilen. — Weiter bemerkt noch Weber, daß man durch Füllung der äußern Gehörgänge mit Wasser das Trommelfell außer Function setzen könne. Tauche man in diesem Zustande unter Wasser, so nehme man den Schall gar nicht mehr als äußeren Eindruck, sondern durch die Kopfknochen als inneres Gefühl im Kopfe wahr. Die Richtung des Schalles könne man dann gar nicht mehr unterscheiden.

Bonafont (1) theilt als Resultat einer Untersuchung über das Gehör mit, daß wohl Schallschwingungen im Allgemeinen, nicht aber articulirte Worte durch die feste Kopfmasse vernehmbar zum Gehörnerv dringen können, daß letzteres vielmehr nur durch die äußeren Gehörgänge geschehen könne; daß die Hemisphären der Gehirnschalen die Töne nur bis zu dem ihnen zunächst liegenden Ohre tragen. Er bemerkt ferner, daß der Verlust des Trommelfells, des Hammers und Ambosses nicht Taubheit zur nothwendigen Folge habe, welche aber vollständig eintrete, wenn der Steigbügel sammt seinem Muskel verloren gehe.

Einfluß der
Bewegung der
Tonquelle auf
die Stärke des
Tones.

Doppler (2) wurde durch die Wahrnehmung, daß die Töne mit der Windrichtung weiter getragen werden, als bei Windstille oder gegen die Richtung des Windes, zu dem Schlusse geführt, daß eine Bewegung der Tonquelle bei ruhendem Fortpflanzungsmittel den Ton verstärken oder schwächen müsse, je nachdem diese Bewegung nach dem Beobachter hin oder von ihm wegführe. Wenn

(1) Compt. rend. XXXII, 676. — (2) Ueber den Einfluß der Bewegung des Fortpflanzungsmittels auf die Erscheinungen der Aether-, Luft- und Wasserwellen. Prag 1847.

die größte Schwingungsgeschwindigkeit eines den Schall fortplanzenden Theilchens v , die Geschwindigkeit der Tonquelle b , die Entfernung L ist, so soll die Intensität nach

Einfluß der Bewegung der Tonquelle auf die Stärke des Tones.

Doppler sich dem Ausdruck : $\frac{(v \pm b)^2}{L^2}$ proportional ver-

halten. A. Seebeck hatte in seinem Berichte über die Fortschritte der Akustik (1) die Doppler'sche Formel für unstatthaft erklärt, weil sie auch für $v = 0$, wo der Ton also gar nicht entstehe, dennoch für denselben noch eine

Intensität $\frac{b^2}{L^2}$ gebe. Doppler (2) entwickelt neuerdings

seine Gründe, warum er seine Formel immer noch für richtig halten und wünschen müsse, daß dieselbe durch Versuche geprüft werde.

Nasmyth (3) hat — ausgehend, wie er sagt, von der Erfahrung, daß gewisse Sterne auffallende Veränderungen in ihrem Glanze zeigten, oder ganz verschwanden, ferner daß an gewissen Orten der Erde Gletschereis vorhanden gewesen, wo jetzt eine hohe Temperatur herrsche — die Hypothese aufgestellt, daß das Licht nicht unmittelbar von der Sonne ausströme, sondern latent und wahrscheinlich in ungleicher Vertheilung im Weltraume verbreitet sei, die Sonne wie die andern leuchtenden Gestirne aber nur die Fähigkeit besitzen soll, das latente Licht in Thätigkeit zu setzen. Nasmyth bemerkt mit Befriedigung, daß seine Hypothese mit der mosaïschen Schöpfungsgeschichte übereinstimme, insofern dieser zufolge das Licht vor der Sonne erschaffen sei. Es scheint indessen, als ob Nasmyth's Hypothese nur mit andern Worten das Nämliche sage, was bisher von Jedermann angenommen war.

Optik.
Ursprung des Sonnenlichts.

(1) Repertorium der Physik 1849. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 162 (1851, Juni); Pogg. Ann. LXXXIV, 262. — (3) Phil. Mag. [4] II, 321; Edinb. Phil. J. LI, 182 und (die nämliche Abhandlung) LII, 65; Instik. 1852, 87.

Phos-
phorescent.

Draper (1) giebt in einer Arbeit über Phosphorescenz eine historische Uebersicht über die Untersuchungen älterer Physiker über diesen Gegenstand, und erwähnt der zwei hauptsächlichsten Hypothesen, welche früher zur Erklärung der Phosphorescenz aufgestellt worden sind. L e m e r y nahm an, daß die Körper das Licht einsaugen, wie ein Schwamm das Wasser, und daß sie es dann im Dunkeln wieder fahren lassen. D u f a y, welcher sehr ausführliche Untersuchungen über Phosphorescenz, namentlich der Diamanten, anstellte, schrieb die Erscheinung der Verbrennung von Schwefel zu.

Draper bemerkt, daß alle starren Körper, mit Ausnahme der Metalle, nach vorausgegangener Bestrahlung im Dunkeln leuchten. Er stellte seine Untersuchungen an Flußspathkrystallen an. Wenn dieselben, in einer Glasröhre von Wasser umgeben, durch den electricischen Funken zum Phosphoresciren gebracht wurden, zeigte sich keine Volumänderung, obgleich diese in einem mit der Glasröhre verbundenen Capillarrohr bis auf $\frac{1}{1000}$ des anfänglichen Volums hätte wahrgenommen werden können. Eine Compression im Oersted'schen Apparat hatte keinen Einfluss auf die Phosphorescenz. Ebenso wenig konnte mittelst des polarisirten Lichtes eine mit dem Leuchten verbundene Structurveränderung im Krystall wahrgenommen werden. — Dagegen glaubt Draper mit Sicherheit eine, wenn auch geringe, mit der Phosphorescenz verbundene Temperaturerhöhung wahrgenommen zu haben. Der Flußspathkrystall war in ein Luftthermometer eingeschlossen, und es war nöthig, die Drähte, zwischen welchen der erregende electricische Funke überschlug, ebenfalls in das Gefäß des Thermometers eintreten zu lassen, damit der Funken bei unmittelbarem Auftreffen auf den Krystall ein starkes Leuchten hervorrief. Von Electricitätsentwicklung bei der Phosphorescenz fand Draper keine Spur. Electro-

(1) Phil. Mag. [4] I, 81; J. Phys. Anal, I, 471.

magnete hatten auf das Leuchten keinen Einfluss. Draper schließt, daß die unzweideutig wahrgenommene Erwärmung nothwendig von einer Volumänderung begleitet sein müsse, daß aber die Mittel zur Messung derselben nicht empfindlich genug seien. Wie klein die Lichtwirkung sei, zeigten die photometrischen Bestimmungen, welche Draper über das phosphorische Licht anstellte. Sowohl auf photographischem Wege als nach Bouguer's Methode fand er die Lichtintensität eines beträchtlichen Stückes stark phosphorescirenden Chlorophans *dreitausendmal schwächer*, als das Licht einer sehr kleinen Oellampe.

Phos-
phorescenz.

Draper bespricht noch die Abhängigkeit des Phosphorescirens von der Temperatur. Wenn ein Körper aufgehört hat zu leuchten, so kann man ihm durch stufenweise Erhöhung seiner Temperatur noch neue Lichtmengen entlocken. Im Allgemeinen ist die Phosphorescenz um so stärker, je niedriger die Temperatur während der Bestrahlung war; und es steht die Lichtmenge, welche ein Körper aufnimmt, im directen Verhältniß zur Intensität des Lichtes, welchem er ausgesetzt ist.

Am Schlusse spricht Draper seine Ansicht über die Ursache des Phosphorescirens aus. Er glaubt, daß die Aetherwellen, welche vom leuchtenden Körper zu dem bestrahlten sich fortpflanzen, allmähig auf die materiellen Molecüle einen merklichen Bewegungszustand übertragen. Eine Erhöhung der Temperatur, welche den Widerstand der Cohäsion mindere, erleichtere zwar die Bewegung während der Bestrahlung, lasse sie aber auch um so eher wieder vergehen. Werde aber nach der Bestrahlung die Temperatur plötzlich erhöht, also die Cohäsion vermindert, so trete ein verstärkter Bewegungszustand ein, ähnlich wie eine Wassermasse, welche mit Wellenbergen und Wellenthälern gefroren gewesen und plötzlich flüssig werde, ihre Bewegung von dem Punkte an, in welchem sie stehen geblieben war, fortführen würde. Gase und Flüssigkeiten können darum nicht phosphoresciren, weil bei ihnen zwar

Photophorencenz.

die Bewegung augenblicklich eintrete, aber eben so schnell wieder verschwinde.

J. Napier (1) glaubt, daß das Leuchten eines Striches, welchen man mit Kreide, die im Dunkeln aus Kalkwasser dargestellt wurde, auf ein heißes Eisen oder einen heißen Ziegelstein macht, Draper's Ansicht widerspreche. Napier giebt indessen nicht an, wie heiß die Körper waren, auf welche der Strich gemacht worden, und ob dieselben nicht schon die Glühtemperatur erreicht hatten, welche für die Kalksalze bekanntlich tiefer liegt, als die für die meisten andern Körper (2).

An einer andern Stelle (3) wird die von Napier erwähnte Erscheinung aus der Entwicklung von Electricität erklärt.

Fortpflanzung des Lichtes.

Rankine (4) hat die nämliche Ansicht über die Constitution der Materie, welche er seinen Betrachtungen über Elasticität (S. 39) und über die mechanische Theorie der Wärme (5) zu Grunde legte, auch auf die Lichterscheinungen angewendet. Er denkt sich die Körper bestehend aus einzelnen Atomkernen, deren jeder mit einer Hülle einer elastischen Flüssigkeit umgeben ist, welche er auf seiner Oberfläche verdichtet. Die Elasticität des Volums soll von dem diffundirten Theil dieser Atmosphären, die Elasticität der Form von den Kernen sammt ihren verdichteten Hüllen herrühren. Aenderungen in der Elasticität werden durch die Wärme in der Weise hervorgebracht, daß diese Rotations- oder Oscillationsbewegungen in den elastischen Hüllen hervorrufe und sie dadurch auflockere. Die Elasticität des Volums werde hierdurch vermehrt, diejenige der Form nehme ab. — Die Fortpflanzung von strahlender Wärme und Licht soll allein durch eine Oscillationsbewegung der Atomenkerne geschehen; und Absorption soll in der Uebertragung der Bewegung von den Ker-

(1) Phil. Mag. [4] I, 260; J. Phys. Ausl. II, 10. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 161. — (3) Phil. Mag. [4] I, 432; J. Phys. Ausl. II, 355. — (4) Phil. Mag. [4] I, 441. — (5) Jahresber. f. 1850, 49.

nen auf die Atmosphären, Emission aber in dem umgekehrten Vorgange bestehen. An einer andern Stelle macht Rankine (1) darauf aufmerksam, daß die wahrscheinlichste Theorie der Dispersion auf die Voraussetzung gegründet sei, daß der Abstand der vibrirenden Theilchen noch von merklicher Gröfse im Verhältniß zur Wellenlänge sei, was man wohl von den Atomenkernen, nicht aber von den Aethertheilchen annehmen könne.

Fortpflan-
zung des
Lichtes.

Rankine nimmt weiter an, daß die Atomenkerne bei ihren Oscillationen immer einen kleinen Theil ihrer Hüllen mitschleppen, ähnlich wie ein Pendel, welches in der Luft schwingt, immer ein gewisses Luftgewicht mit sich führt. Da nun in den Krystallen die Dichte der Atomhüllen höchst wahrscheinlich nicht in allen Richtungen gleich sei, werden die Atome auch einen mit der Richtung verschiedenen Antheil ihrer Hüllen mitführen, wodurch die Abhängigkeit sowohl der Fortpflanzungsgeschwindigkeit als der Absorption eines geradelinig polarisirten Lichtstrahls von der Richtung der Oscillation gegen die Krystallaxen einleuchte. Rankine weist nun in ausführlichen geometrischen Betrachtungen nach, wie die von Fresnel entwickelten Gesetze der doppelten Strahlenbrechung aus seiner Hypothese sich herleiten lassen. Daß Licht- und Wärmestrahlen sich in unkrystallinischen, einseitig comprimierten Körpern am Raschesten fortpflanzen, wenn die Schwingungen in die Richtung der Druckkraft fallen, erklärt Rankine als eine wahrscheinliche Folge davon, daß ein Theil der Atmosphären aus dieser Richtung herausgepreßt sei.

Aus der zuerst von Arago und Fresnel unzweideutig gemachten Erfahrung, daß rechtwinklig gegeneinander polarisirte Strahlen nicht interferiren können, hat Fresnel (2) mittelst einfacher mathematischer Betrachtungen

Beweis für die
Transversal-
vibrationen
des Lichtes.

(1) Phil. Mag. [4] II, 511. — (2) Mém. de l'Acad. des sciences, VII, 96.

Beweis für die
Transversal-
vibrationen
des Lichtes.

den Beweis abgeleitet, daß die Aethervibrationen, welche eine Lichtwirkung hervorbringen, transversal gegen den Strahl gerichtet sind, in die Richtung des Strahles selbst also keine wirksamen Vibrationen fallen. Verdet (1) hat den Beweis Fresnel's nicht bündig gefunden und ihn durch eigne Deductionen ersetzt. Indessen scheint es, als ob Verdet unter einer weniger einfachen Form nichts Anderes gesagt habe, als Fresnel. Der Beweis des Letzteren scheint vollkommen ausreichend, wenn man bedenkt, daß die variablen Glieder der resultirenden Lichtintensität nicht für jeden Werth von $x - x'$ (2), sondern für jeden Werth von $\varphi - \varphi' + x - x'$, $\chi - \chi' + x - x'$ und $\psi - \psi' + x - x'$ Null sein müssen.

Geschwindig-
keit des
Lichtes in
bewegten
Körpern.

Fizeau (3) hat den Einfluß der Bewegung eines durchsichtigen Körpers auf die Geschwindigkeit des Lichtes in demselben experimentell untersucht. Er sagt, daß die Hypothesen, welche zur Erklärung der Aberration des Lichtes nach der Undulationstheorie aufgestellt worden, sich auf drei zurückführen lassen, nämlich 1) daß der Aether fest an den materiellen Molecülen haften und Theil an den Bewegungen der Körper nehmen; 2) daß der Aether völlig frei von der Materie sei und die materiellen Molecüle sich durch den ruhenden Aether bewegen; 3) daß nur ein Theil des Aethers frei, ein anderer an die materiellen Molecüle gebunden sei. Die letzte Hypothese sei von Fresnel aufgestellt, um gleichzeitig dem Aberrationsphänomen und den von Arago gemachten Beobachtungen zu genügen, daß die Bewegung der Erde keinen Einfluß hat auf die Brechung, welche das Licht eines Sterns in einem Glasprisma erleidet. Offenbar müßte nach der ersten Hypothese die Geschwindigkeit des Lichtes um diejenige des

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 377; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 451; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 46. — (2) Ueber die Bedeutung dieser Zeichen vergl. die Abhandlung (Ann. ch. phys. [3] XXXI, 378). — (3) Compt. rend. XXXIII, 349; Phil. Mag. [4] II, 568; Instit. 1851, 314; Arch. phys. nat. XVIII, 139; J. Phys. Ausl. III, 351; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 457.

bewegten Körpers vermehrt werden, wenn der Strahl gerade in die Richtung der Bewegung fiele; nach der zweiten Hypothese würde die Geschwindigkeit des Lichtes gar nicht abgeändert; nach der dritten endlich würde sie um einen Bruchtheil der Geschwindigkeit des bewegten Körpers vermehrt oder vermindert, je nach dem Sinne der Bewegung.

Geschwindigkeit des Lichtes in bewegten Körpern.

Um die hier gezogenen Folgerungen experimentell zu prüfen, schaltete Fizeau zwischen die beiden, bei einer andern Gelegenheit schon erwähnten (1), conjugirten Fernrohre eine Doppelröhre von 1^m,487 Länge ein. Aus dem Brennpunkt einer cylindrischen Linse traten Sonnenstrahlen durch eine seitliche, dem Brennraume nahe gelegene Oeffnung in das erste Fernrohr, wurden da von einer unter 45° aufgestellten durchsichtigen Glasplatte reflectirt, und traten durch das Objectiv des Fernrohrs parallel aus. Durch eine Doppelspalte drang ein schmales Strahlenbüschel in jede der nebeneinander liegenden Röhren, durchlief dieselbe, traf auf das Objectiv des zweiten Fernrohrs, wurde im Brennpunkt desselben concentrirt und von einem hier normal gegen die Axe des Fernrohrs aufgestellten Metallspiegel so reflectirt, daß das linke Strahlenbüschel nunmehr auf die rechte Seite, das rechte auf die linke Seite fiel. Nachdem sie den nämlichen Weg rückwärts gemacht hatten, bildeten sie hinter der unter 45° aufgestellten durchsichtigen Glasplatte Interferenzfransen, welche mittelst eines in seinem Brennraume mit Theilstrichen versehenen Oculars beobachtet wurden. Um die Fransen so breit zu erhalten, daß kleine Bruchtheile einer Fransenbreite gemessen werden konnten, brachte Fizeau vor einer der Spalten eine dicke Glasplatte in geneigter Lage an, so daß durch den Einfluß der Brechung die Spalten näher zu liegen schienen, als sie in der Wirklichkeit waren. Eine Verschiebung der Fransen durch diese Platte konnte nicht eintreten, da jeder der Strahlen dieselbe einmal, entweder auf dem Hin- oder

(1) Jahresber. f. 1849, 65 u. 66.

Geschwindigkeit des Lichtes in bewegten Körpern.

dem Rückwege durchlaufen mußte. Ueberhaupt war die Compensation aller Einflüsse, welche einen Gangunterschied hätten erzeugen können, vollständig; selbst wenn eine der Röhren mit Wasser gefüllt wurde, verschoben sich die Fransen nicht im Mindesten.

Wurden aber beide Röhren mit Wasser gefüllt und dasselbe durch Compressionspumpen, welche mit den Enden der Röhren in Verbindung standen, in entgegengesetztem Sinn in Bewegung gesetzt, so ging der eine Strahl zweimal auf einer Länge von $1^m,487$ mit der Bewegung des Wassers, der andere *gegen* dieselbe. Die Geschwindigkeit des Wassers wurde durch die Ausflussmenge bestimmt. Man beobachtete schon bei einer Geschwindigkeit von 2 Metern eine Verschiebung der Fransen, bei 4 bis 7 Meter Geschwindigkeit konnte dieselbe gemessen werden. Die Zunahme der Lichtgeschwindigkeit im Sinne der Bewegung des Wassers betrug halb so viel, als sie nach der ersten der obigen Hypothesen hätte betragen müssen. Die Verschiebung war 0,46 einer Fransenbreite; die erste Hypothese giebt 0,92, wogegen die dritte (Fresnel'sche) Hypothese eine Verschiebung von 0,40 Fransenbreiten giebt. — Ein ähnlicher Versuch, mit bewegter Luft angestellt, gab durchaus keine merkliche Verschiebung der Fransen. Da die Luft eine Geschwindigkeit von 25 Metern hatte, so würde aus der ersten Hypothese eine Verschiebung von 0,82 Fransenbreiten folgen. Fresnel's Hypothese giebt nur 0,000465, also eine unmerkliche Verschiebung, in Uebereinstimmung mit der Beobachtung. Die Geschwindigkeitsänderung scheint hiernach von dem Brechungsverhältniß abhängig zu sein.

Nobert's Interferenz-spectrum.

Nobert (1) hat ein optisches Präparat beschrieben, welches Zeuge für die außerordentliche Feinheit und Gleichmäßigkeit ist, die der genannte Künstler in Theilungen auf Glas erreicht hat, und welches zugleich eine Bestäti-

(1) Phil. Mag. [4] I, 570; Pogg. Ann. LXXXV, 80; *Inst.* 1852, 7.

gung einiger optischen Gesetze bietet. In die Oberfläche einer Spiegelplatte sind 12 Systeme feiner Linien in den folgenden Abständen eingeritzt :

Robert's
Interferenz
spectrum.

A	0,0008375 Par. Lin.	G	0,0001873 Par. Lin.
B	0,0008063	H	0,0001750
C	0,0002625	I	0,0001625
D	0,0002438	K	0,0001500
E	0,0002250	L	0,0001375
F	0,0002063	M	0,0001281

Die Platte ist an der einen, mit der Theilung parallelen Kante prismatisch angeschliffen, so daß die schmale Fläche einen Winkel von 72° mit der oberen Fläche bildet ; die Theilung ist durch ein feines Deckgläschen geschützt. Bringt man sie in ein 40- bis 50 mal vergrößerndes Mikroskop und läßt das Tageslicht so einfallen, daß die Strahlen einen Winkel von 18° mit der Glasfläche bilden, indem man zugleich alles fremde Licht abhält, so erscheinen die sieben ersten Systeme in den sieben prismatischen Farben. Die oben angegebenen Werthe der Strichabstände mit dem Cosinus von 18° multiplicirt geben die den prismatischen Farben entsprechenden mittleren Wellenlängen in der Luft. Die fünf letzten Systeme zeigen keine Farben, da die Abstände der Striche hier kleiner als die Wellenlänge des violetten Lichtes sind.

Dreht man die untere Seite der Platte nach Oben, so daß das Licht nun rechtwinkelig auf die schmale angeschliffene Prismenfläche einfällt und von den Theilstrichen reflectirt wird, so erscheinen alle zwölf Systeme gefärbt, und zwar hat F nun die Farbe angenommen, welche vorher im System A zu sehen war, die Farbe von G correspondirt mit der von B, H mit C u. s. f., M endlich mit G. Das Verhältniß der Strichbreiten in diesen correspondirenden Systemen ist im Mittel wie 1,53 : 1 ; so verhalten sich demnach auch die Wellenlängen in der Luft und im Glase, und in der That ist 1,53 der Brechungscoefficient des angewendeten Glases. Nobert glaubt, daß die Gleichmäßigkeit

der Färbung in den Strichsystemen die Richtigkeit der Theilung bis auf 0,000002 Linien beweise.

Interferenz in
Fernröhren.

Babinet (1) führt an, daß Arago bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über das Flimmern der Sterne bemerkt habe, daß, wenn man vor dem Objectivglas eines Fernrohrs ein Diaphragma von wenigen Centimetern Oeffnung anbringe, man außer dem hellen Bilde eines Sterns im Brennraume des Objectivs noch in gewissen Abständen von dem Brennraume auf der Axe des Instrumentes eine Anzahl heller und dunkler Punkte wahrnehmen könne. Die Lage dieser Minima und Maxima ist von Babinet aus der Interferenz der durch das Diaphragma dringenden Wellen berechnet worden. Ist f die Brennweite des Objectivs, r der Halbmesser des kreisförmigen Diaphragma's, λ die Wellenlänge des Lichts, s der Abstand des betreffenden Punktes vom Brennraume, so ist

$$\begin{array}{ll} \text{für die Minima} & \text{für die Maxima} \\ r^2 s = \pm 2 n \lambda f^2 & r^2 s = \pm (2 n - 1) \lambda f^2, \end{array}$$

wo n alle ganzen Zahlen bedeuten kann. Babinet giebt weiter an, wie man diese Punkte auch durch eine leichte Construction finden könne, und berechnet, wie groß der Unterschied ihrer Lage für die verschieden brechbaren Farben sei.

Beugung.

Powell (2) hat Bemerkungen über Brougham's schon früher erwähnte (3) Beugungsversuche mitgetheilt, nach welchen man schließen sollte, daß Schwerd's umfassende Entwicklungen über Diffraction in England nicht so allgemein gekannt sind, als man dies erwarten dürfte.

Winkel-
spiegel.

Aus Veranlassung der Bertin'schen Publication (4) hat auch Gallenkamp (5) seine Untersuchungen über die Anzahl der Bilder im Winkelspiegel mitgetheilt. Das Resultat giebt er in folgenden Worten: Bezeichnet man

(1) Compt. rend. XXXIII, 589; Pogg. Ann. LXXXV, 567. — (2) Inst. 1851, 263. — (3) Jahresber. f. 1850, 134. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 137. — (5) Pogg. Ann. LXXXII, 588.

den Winkel der Spiegel mit φ , und ist $\pi = t \varphi + \psi$, wo ψ positiv und kleiner als φ und wo t eine ganze Zahl ist, so erhält man mit Einrechnung des leuchtenden Punktes n Bilder, nämlich :

Winkel-
spiegel.

$n = 2t$, oder $n = 2t + 1$, oder $n = 2t + 2$, oder $n = 2t + 3$, Theilt man den Winkel der beiden Spiegel durch zwei Ebenen, deren jede mit dem nächsten Spiegel den Winkel ψ bildet, in drei Theile, welche man die zwei äußeren und den mittleren Winkel nennt, so ist die Anzahl der Bilder $2t + 2$, wenn der Punkt in einem der äußeren Winkel liegt. Liegt er dagegen im mittleren Winkel, so ist die Anzahl der Bilder $2t + 1$, wenn $\psi < \frac{1}{2}\varphi$, oder $2t + 3$, wenn $\psi > \frac{1}{2}\varphi$. Liegt der Punkt auf der Grenze zwischen einem äußeren und dem mittleren Winkel, so ist die Anzahl der getrennten Bilder $2t + 1$, wenn $\psi < \frac{1}{2}\varphi$, und $2t + 2$, wenn $\psi > \frac{1}{2}\varphi$. In dem Grenzfalle $\psi = 0$ ist n immer $= 2t$; in dem Grenzfalle $\psi = \frac{1}{2}\varphi$ ist $n = 2t + 2$, mit Ausnahme des einen Falles, daß der leuchtende Punkt von beiden Spiegeln gleich weit entfernt ist, in welchem sich n auf $2t + 1$ reducirt.

Ganz die nämlichen Resultate hat auf anderem Wege A. Weifs (1) abgeleitet. Das nämliche Problem ist von Hartmann (2) behandelt worden.

Die bereits im vorjährigen Bericht (3) erwähnte Arbeit von Jamin über die Veränderungen in Intensität und Phase, welche die beiden Hauptcomposanten eines polarisirten Lichtstrahls bei der Zurückwerfung an tropfbarflüssigen Körpern erleiden, liegt nun vollständiger vor (4). Der Apparat, die Methode und die Folgerungen sind im Wesentlichen die nämlichen, wie in der Untersuchung über Reflexion an starren durchsichtigen Körpern, und wir verweisen daher in diesen Beziehungen auf unsere früheren

Reflexion an
tropfbar-
flüssigen
Körpern.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 145. — (2) Grunert's Arch. f. Math. u. Phys. XVIII, 55. — (3) Jahresber. f. 1850, 138. — (4) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 165; Pogg. Ann. Ergzabd. III, 269; J. Phys. Ausl. I, 396; Phil. Mag. [4] II, 507.

Reflexion an
tropischen
Flüssigkeiten
Körpern.

Mittheilungen (1). Da die reflectirende Oberfläche der Flüssigkeiten horizontal gerichtet war, mußten die Röhren, welche den polarisirenden Nicol, den Babinet'schen Compensator und den analysirenden Nicol trugen, sich an einem verticalen Theilkreis bewegen; ein besonderer Metallspiegel diente, um dem ersteren Nicol unter diesen Umständen bei jeder Incidenz den horizontal in's Zimmer dringenden Sonnenstrahl zuzuführen.

Die nachfolgende Tafel, welche eine früher mitgetheilte über starre Körper (2) ergänzt, giebt den Ellipticitätscoefficienten (3), die Hauptincidenz und den Brechungscoefficienten verschiedener Flüssigkeiten an. Die neben manchen Lösungen beigeschriebenen Zahlen drücken das Gewichtsverhältniß der Substanz und des Wassers in den Lösungen aus :

	ϵ	I	n
Positive Substanzen.			
Steinkohlentheer	0,00823	60°30'	1,768
Jodäthyl	288	56 37	1,503
Lavendelöl	250	55 37	1,462
Terpenthinöl	237	55 36	
Amylen	233	56 5	1,487
Anisöl	231	57 12	1,555
Salpeteräther	225	54 37	1,381
Rosmarinöl	223	55 45	1,472
Sternanisöl	216	57 20	1,555
Chlorzink, gesättigt	213	56 84	1,548
Camphron	212	56 30	1,503
Wermuthöl	212	56 15	1,473
Cajeputöl	212	55 51	1,465
Absoluter Alkohol	208	53 38	
Fenchelöl	203	55 59	1,492
Melissenöl	201	56 26	1,480
Kümmelöl	200	56 8	1,489

(1) Jahresber. für 1847 u. 1848, 171; für 1849, 104; für 1850, 138.
— (2) Jahresber. f. 1850, 143. — (3) In der Originalabhandlung ist zwar ausdrücklich gesagt, die Tabelle enthalte den Coefficienten k , wo k^2 das Intensitätsverhältniß der beiden Hauptcomposanten unter der Hauptincidenz ausdrückt, auch enthält die Tabelle k als Ueberschrift, allein die Zahlen werden im Verlauf der Abhandlung so gebraucht, als wenn sie für den Ellipticitätscoefficienten ϵ gälten.

	a	I	n	Reflexion an tropfbar- flüssigen Körpern.
Positive Substanzen.				
Wachholderöl	0,00200	55°57'	1,479	
Pfefferöl	195	46 5	1,490	
Copaivaöl	193	56 27	1,498	
Quendelöl	191	55 47	1,479	
Lorbeeröl	189	56 59	1,540	
Nelkenöl	189	56 56	1,535	
Benzoeäther	188	56 55	1,503	
Bromirte holländische Flüssigkeit	185	56 52	1,532	
Oenanthol	183	54 51	1,4119	
Camillenöl	174	55 27	1,456	
Kampheröl	168	55 48	1,461	
Pimentöl	166	56 41	1,531	
Sadebaumöl	168	55 45	1,472	
Aceton	165	53 55	1,3591	
Oxaläther	154	55 45	1,4068	
Chloral	154	55 25	1,461	
Essigäther	117	53 45	1,367	
Essigsaures Methyloxyd	101	53 47	1,359	
Neutrale Substanzen.				
Schwefels. Eisenoxyd, 7 : 4	0	55 33	1,458	
" " 1 : 1	0	55 3	1,431	
Glycerin	0	54 42	1,413	
Einfach-essigs. Bleioxyd, gesättigt	0	54 3	1,379	
Manganchlorür 1 : 2	0	53 29	1,350	
Goldchlorid 2 : 13	0	53 18	1,342	
Salpeters. Nickeloxydul 1 : 3	0	53 8	1,334	
Negative Substanzen.				
Saures chroms. Kali 1 : 6	0,00170	53 24	1,346	
Schwefels. Kupferoxyd, gesättigt	171	53 49	1,359	
Jodkalium 1 : 4	206	53 25	1,347	
Essigs. Kupferoxyd, gesättigt	243	53 6	1,333	
Chlorzink 2 : 3	378	54 30	1,401	
Platinchlorid 2 : 13	400	53 27	1,349	
Salpeters. Uranoxyd	430	53 27	1,349	
Chromalaun 1 : 4	514	53 28	1,355	
Salpeters. Natron 3 : 2	561	53 24	1,389	
Wasser	577	53 7	1,333	
Salpeters. Kali, gesättigt	666	53 37	1,357	
Basisch-essigs. Bleioxyd, gesättigt	1027	53 27	1,349	
Eisenchlorid 1 : 6	1056	53 55	1,372	
Chlorzink 1 : 3	1152	53 44	1,371	
Schwefels. Natron 1 : 4	0,01383	53 28	1,344	

Im Allgemeinen nimmt bei den *positiven* Substanzen auch hier, wie bei den starren Körpern, der Ellipticitätscoefficient mit dem Brechungsindex ab. Die Flüssigkeiten, welche unter der Hauptincidenz das Licht wirklich

Reflexion an
tropfbar-
flüssigen
Körpern.

geradelinig polarisiren, bei welchen der Phasenunterschied bei diesem Winkel plötzlich von $\frac{\lambda}{2}$ zu λ übergeht (*neutrale* Substanzen), haben Brechungsverhältnisse zwischen 1,33 und 1,45. Doch bemerkt Jamin, daß seine Methode kein sicheres Urtheil darüber erlaube, ob die Ellipticitätscoefficienten wirklich Null, oder nur sehr klein seien. Die *negativen* Substanzen sind ausschliesslich Salzlösungen; einige haben einen höheren Brechungscoefficienten, als gewisse positiv polarisirende Aetherarten.

Auch ist noch hervorzuheben, daß von den starren Körpern die positiven einen sehr grofsen, die negativen einen sehr kleinen Ellipticitätscoefficienten haben, während bei den Flüssigkeiten das Gegentheil stattfindet.

Das folgende Beispiel zeigt, wie mit Zusatz eines Salzes zu Wasser der Brechungscoefficient und die Hauptincidenz sich erhöhen, und gleichzeitig der Ellipticitätscoefficient aus dem Negativen in's Positive übergeht:

Lösung von salpeters. Kupferoxyd

Verhältnifs von Salz zn Wasser	ϵ	I	n
Gesättigt	+ 0,00135	55° 40'	1,464
75 : 15	+ 0,0085	55 32	1,457
30 : 15	+ 0,0073	55 12	1,439
15 : 15	— 0,00206	54 27	1,399
15 : 30	— 0,00264	53 48	1,366
Wasser	— 0,00577	53 7	1,333

Nach Cauchy's Entwicklungen ist, wenn ϵ und ϵ' die Ellipticitätscoefficienten beim Uebergang des Lichtes aus Luft in zwei verschiedene brechende Mittel bedeuten, der Ellipticitätscoefficient ϵ'' für den Uebergang des Lichtes aus einem dieser Mittel in das andere: $\epsilon'' = \epsilon' - \epsilon$. Jamin hat durch Messung der Reflexionsconstanten an der Berührungsfläche von Glas und Wasser, Glas und Eisenchlorürlösung, Glas und Lavendelöl, und endlich von Wasser und Lavendelöl diese Folgerung auf die Probe gestellt und nicht bestätigt gefunden. Er glaubt deshalb,

dafs eine Einwirkung der Körper aufeinander an der Berührungsfläche stattfinde, deren Einfluß auf die Lichtreflexion von Cauchy nicht in Betracht gezogen worden sei.

Newton'sche
Farbenringe.

Wilde (1) hat seinen bereits früher mitgetheilten (2) experimentellen Bestimmungen und Betrachtungen über die Newton'schen Farbenringe nunmehr eine ausführliche Entwicklung der Theorie dieses Phänomens folgen lassen. Die interessante historische Einleitung weist insbesondere darauf hin, wie nahe Hooke schon vor Newton einer richtigen Erklärungsweise gekommen war. — Soweit sich die Wilde'sche Abhandlung auf die zwischen zwei Gläsern im reflectirten und durchgelassenen Lichte entstehenden Ringe bezieht, bietet sie nur in zwei Punkten Eigenthümliches dar. Einmal hat Wilde die, wie er selbst anführt, bereits von Airy (3), jedoch nur im Resultate, mitgetheilten Formeln für die Intensität des reflectirten und durchgelassenen Lichtes, unter Annahme unendlich vieler Reflexionen und Brechungen, begründet. Wenn a die Schwingungsweite des einfallenden, $a e$ diejenige des an einer Oberfläche der Lamelle reflectirten Lichtes bedeutet, so sind nach Airy die Intensitäten J und J' des an einer Lamelle reflectirten und durchgelassenen Lichtes

$$J = \frac{4 a^2 e^2 \sin^2 2 \pi \frac{d \cos r}{\lambda}}{(1-e^2)^2 + 4 e^2 \sin^2 2 \pi \frac{d \cos r}{\lambda}} \quad J' = \frac{a^2 (1-e^2)^2}{(1-e^2)^2 + 4 e^2 \sin^2 2 \pi \frac{d \cos r}{\lambda}}$$

wenn d die Dicke der Lamelle, r den Brechungswinkel innerhalb der Lamelle, und λ die Wellenlänge des homogenen Strahls bedeuten. Wilde leitet diese Formeln ab, indem er die nach Euler entwickelten Reihen

$$\frac{\sin \beta}{1 - 2 k \cos \beta + k^2} = \sin \beta + k \sin 2 \beta + k^2 \sin 3 \beta + \dots$$

$$\frac{1 - k \cos \beta}{1 - 2 k \cos \beta + k^2} = 1 + k \cos \beta + k^2 \cos 2 \beta + k^3 \cos 3 \beta + \dots$$

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 18 u. 188. — (2) Jahresber. f. 1850, 144.
— (3) Pogg. Ann. XLI, 512.

Newton'sche
Farbenringe.

angewendet. Wenn man a zur Einheit nimmt und die höheren Potenzen von e^2 als unbedeutend vernachlässigt, so verwandeln sich jene Ausdrücke in :

$$J = 4 e^2 \sin^2 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda} ; \quad J' = 1 - 4 e^2 \sin^2 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda}$$

- und in dieser Form gebraucht Wilde die Ausdrücke zu seinen weiteren Schlüssen, welche jedoch nur bezüglich des Centralflecks (zwischen $d \cos r = \frac{\lambda}{4}$ und $d = 0$) etwas Eigenthümliches enthalten. Wie in seiner früheren Abhandlung (1), so schließt Wilde auch hier wieder, daß, wenn in der Mitte eben Berührung eingetreten sei, dieser Stelle nicht ein Minimum, sondern ein Maximum der Lichtstärke entsprechen müsse, weil hier keine Luftschicht mehr vorhanden und somit der Grund zur Umkehrung der Phase des einen der beiden interferirenden Lichtstrahlen weggefallen sei. Hier herrscht indessen immer noch eine Unklarheit, und auf keinen Fall kann die von Wilde (Fig 4, Taf. I. der citirten Abhandlung) gezeichnete Intensitätscurve der Wahrheit entsprechen. Nimmt man senkrecht einfallendes Licht also :

$$J = 4 e^2 \sin^2 2\pi \frac{d}{\lambda},$$

so erhält man für

$$d = \frac{\lambda}{4} \quad d = \frac{\lambda}{8} \quad d = \frac{\lambda}{16} \quad d = \frac{\lambda}{32}$$

$$J = 4 e^2 \quad J = \frac{1}{4} (4 e^2) \quad J = \frac{1}{4} (4 e^2) \quad J = \frac{1}{16} (4 e^2)$$

also eine sehr merkliche Intensitätsabnahme nach der Mitte hin. Sollte wegen Verdrängung der Luft bei wirklicher Berührung die obige Intensitätsformel aufhören, anwendbar zu sein, so würde dann gerade nach Wilde's Ansicht das Licht ungehindert durchgelassen und wieder keine Veranlassung zu einem Maximum vorhanden sein. Wo diese Grenze aber eintrete, darüber hat sich Wilde nirgends ausgesprochen.

(1) Vgl. Jahresbericht f. 1850, 146.

Zur weiteren Stütze seiner Ansicht führt Wilde die Beobachtung an, daß eine sehr dünne Seifenblase an ihrem Gipfel vor dem Zerplatzen schwarz erscheine. Da die Tiefe der Schichte in diesem Fall keineswegs Null ist, so gesteht Wilde zu, daß hier eine Umkehrung der Aetherschwingungen des einen Strahls theoretisch nicht unmöglich sei. Nichtsdestoweniger, bemerkt er weiter, könne hierin die Hauptursache der Schwärze nicht liegen, weil aus der Interferenz aller farbigen Strahlen, nachdem sie alle denselben Weg zurückgelegt haben, ihrer ungleichen Wellenlängen wegen, nicht Dunkelheit oder gar jene tiefe Schwärze resultiren würde. Die Umkehrung der Schwingung, abhängig von der Reflexion an dichterem Aether, kommt indessen für *alle* Farbenstrahlen einem Gangunterschiede von einer halben Wellenlänge gleich, und dieser kann auf eine gewisse Strecke hin, bei der äußerst geringen Dicke der Seifenblase, für keinen Farbenstrahl merklich geändert werden. Die angeführte Beobachtung ist daher vielmehr als ein Argument gegen die Wilde'sche Ansicht zu betrachten. Man darf wohl immer noch als ausgemacht annehmen, daß die Intensität des Lichtes von

Newton'sche
Farbenringe.

$d = \frac{\lambda}{4}$ bis $d = 0$ von $4e^2$ bis zu einem Minimum abnehme.

— Der schwarze Fleck im Felde der totalen Reflexion, welchen vor Wilde schon Stokes(1) beobachtet hat, beweist allerdings, daß die Dunkelheit dieser Stelle darauf beruht, daß an ihr alles Licht durchgelassen wird.

Wilde erläutert ferner die Beobachtung Arago's, daß unter dem Polarisationswinkel sowohl die Schwingungen des Lichtes, welches die reflectirten, als desjenigen, welches die durchgelassenen Ringe bildet, rechtwinkelig zur Einfallsebene stehen, so wie die Intensitätsverhältnisse der beiden Bilder, welche man von dem Ringsysteme durch ein Kalkspathrhomboëder erhält. — Die Beobachtungen

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 147.

Newton'sche
Farbeuringe.

Arago's bezüglich der Erscheinungen, welche die Ringe darbieten, wenn man eine Glaslinse auf eine spiegelnde Metallplatte presst und durch ein Kalkspathrhomboëder oder ein Nikol'sches Prisma sieht, hat Wilde wiederholt und in allem Wesentlichen bestätigt gefunden. So lange der Einfallswinkel kleiner als der Polarisationswinkel, also $i + r < 90^\circ$, sind die beiden Bilder, welche man mit dem Rhomboëder erhält, gleich gefärbt; sie sind dagegen complementär, wenn $i + r > 90^\circ$; vorausgesetzt, daß der Hauptschnitt des Rhomboëders zu der Einfallsebene parallel oder rechtwinkelig steht. Unter dem Polarisationswinkel selbst verschwindet das eine Bild.

Wilde erklärt dieses Verhalten daraus, daß für das in der Einfallsebene schwingende Licht, dessen Schwingungsweite nach der Reflexion durch $\frac{\operatorname{tg}(i - r)}{\operatorname{tg}(i + r)}$ gegeben sei, an der Grenze $i + r = 90^\circ$ ein Zeichenwechsel, entsprechend der entgegengesetzten Schwingungsrichtung, eintrete, während für das rechtwinkelig zur Einfallsebene schwingende Licht, dessen Schwingungsamplitude nach der Reflexion durch $\frac{\sin(i - r)}{\sin(i + r)}$ gegeben ist, ein Zeichenwechsel nicht stattfindet. Für das zweite, an der Metallfläche reflectirte Lichtbündel, auf welches bekanntlich die Fresnel'schen Reflexionsformeln nicht anwendbar sind, nimmt Wilde einen solchen Zeichenwechsel ebenfalls nicht an. Daher bei Ueberschreitung der Grenze $i + r = 90^\circ$, in dem Bilde, welches durch das in der Einfallsebene schwingende Licht erzeugt wird, eine Veränderung des Gangunterschiedes von $\frac{\lambda}{2}$, und hiermit die zu dem andern Bilde complementäre Färbung eintreten muß. Wilde hält diese Erklärungsweise für richtiger, als die früher von Airy (1) gegebene. Schließlich verbreitet er sich noch über die Unmöglichkeit, die

(1) Transactions of the Cambr. Phil. Soc. IV, 279; Pogg. Ann. XXVI, 123; XXVIII, 75.

hier besprochenen Erscheinungen nach der Emanations-Newton'sche
Farbenriuge.hypothese abzuleiten.

In einer zweiten Abhandlung behandelt Wilde (1) die Interferenzfarben, welche zwischen zwei Glasprismen oder zwischen einem Glasprisma und einer planparallelen Glasplatte sich bilden können. Wilde beschreibt das Phänomen, welches unter Anwendung rechtwinkliger Glasprismen schon von Airy beobachtet worden (2), als ein sehr prachtvolles. Zwei gleichseitige Glasprismen, in welchen jeder der beiden gleichen Winkel nicht unter 41° und nicht über 81° betragen darf, werden auf den Grundflächen, an welchen jene gleichen Winkel anliegen, möglichst eben abgeschliffen und so gefasst, daß diese Flächen parallel übereinander liegen und mittelst einer feinen Mikrometerschraube beliebig genähert werden können. — Im *homogenen* Lichte ist das obere Feld der totalen Reflexion von dem unteren dunkeln Felde durch einen nach dem Auge concaven Bogen abgegrenzt. Bei Annäherung der Prismen sinkt diese Grenze herab und es treten gleichzeitig eine Menge paralleler, heller und dunkler Bogen auf, welche das untere dunkle Feld erfüllen, bei fortgesetzter Annäherung der Prismen breiter und weniger zahlreich werden, bis endlich, wie Wilde bemerkt, die ganze Basis des oberen Prisma in gleichmäßigem homogenem Lichte erscheint, zwar schwächer, als im Felde der totalen Reflexion, jedoch nirgends dunkel oder schwarz. Nur dann, wenn die Prismen noch weiter, über die Entfernung Null hinaus, zusammengepreßt werden, zeige sich in der Nähe der Schraube eine ganz dunkle Parthie, der übrige Theil bläube hell, weil hier, wegen Biegung der Prismenflächen, wieder Luft dazwischentrete. — Im *freien Tageslichte* ist das Feld der totalen Reflexion von dem unteren dunkeln Feld durch einen blauvioletten Bogen abgegrenzt. Bei zunehmender Annäherung der Prismen treten in der Nähe desselben und

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 541. — (2) Pogg. Ann. XLI, 512.

Newton'sche
Farbenringe.

ihm parallel eine Anzahl äußerst feiner weißer Bogen, gesäumt von noch feineren rothen und blauvioletten Rändern, auf. Der blauviolette Grenzbogen sinkt allmählig tiefer, seine Stelle wird durch eine rothe Zone ersetzt; aus den nächsten weißen Linien entwickeln sich immer mehr die prismatischen Farben, die entfernteren zeigen die Farben von höherer Ordnung, bis endlich nur die Farben: Gelb, Orange, Roth; Violett, Blau, Grün, Gelb, Roth, übrig bleiben, von welchen das unterste Roth indessen nicht rein, sondern mit Blau gemischt ist. Bei einer geringen weiteren Annäherung verschwinden alle Farben, und die letzten Erscheinungen sind die nämlichen, wie bei Anwendung homogenen Lichtes.

Wilde hat eine vollständige Erklärung dieser Erscheinungen gegeben, auf welche wir hier nicht ausführlicher eingehen, da sie im Grunde nur eine Umkehrung des Problems der Newton'schen Ringe enthält. Die Formeln

$$J = 4\alpha \cdot \sin^2 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda}, \quad J' = 1 - 4\alpha \cdot \sin^2 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda},$$

welche die Intensitäten des reflectirten und des durchgelassenen Lichtes ausdrücken, wurden für die Newton'schen Ringe in der Art benutzt, daß für einen bestimmten Werth von r die Dicken d der Luftschicht aufgesucht wurden, bei welchen J und J' größte und kleinste Werthe annehmen. Für das hier besprochene Phänomen sucht man bei gegebener Dicke der Schichte die Werthe von r , für welche J und J' Maxima und Minima werden. Es tritt dies ein, wenn

$$2\pi \frac{d \cos r}{\lambda} = \frac{(2n+1)\pi}{2} \text{ und } 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda} = n\pi$$

Wilde berechnet die den Maximis entsprechenden Werthe von r für die Strahlen B, E und H, und zwar für den ersten Strahl unter den drei Annahmen $d = 0,002$ Par. Zoll, $d = 0,0001$ Par. Zoll und $d = 0,00002$ Par. Zoll, für E und H nur unter der letzten Annahme. Indem er weiter die Brechungscoefficienten 1,5258; 1,5330; 1,5465 jener Strahlen in

seinen Kronglasprismen zu Grunde legt, findet er die zu r gehörigen Einfallswinkel und die Winkel, unter welchen einem vor dem Prisma befindlichen Auge die Punkte größter Lichtstärke erscheinen. Die einem Maximum der nämlichen Ordnung zugehörigen Richtungen liegen auf einer Kegelfläche, und diese wird von der Grundfläche der Prismen nach einem Kreisbogen geschnitten. Alle Resultate der Rechnung stimmen auf das Befriedigendste mit der Beobachtung überein.

Newton'sche
Farbenringe.

Für die höchste dunkle Zone ist nach Wilde $2\pi \frac{d \cos r}{\lambda}$ nicht $= 0$ sondern $= \pi$ zu setzen, da für ersteren Werth $r = 90^\circ$ ist und somit das zur Interferenz erforderliche durchgehende Licht fehlen würde. Auch würde die Lage des ersten dunkeln Bogens danach von d abhängig sein, während doch die Beobachtung das Gegentheil lehrt. Der erste helle Bogen entspreche $2\pi \frac{d \cos r}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$ und liege daher außerhalb des dunkeln Bogens, schliesse sich also unmittelbar an das Feld der totalen Reflexion an. Wenn nirgends mehr ein dunkler Bogen erscheine und zugleich die totale Reflexion aufgehört habe, könne keine Luft mehr zwischen den Prismen befindlich sein; nichtsdestoweniger erscheine das Feld nicht schwarz; es trete dann, weil die Umkehrung der Schwingungen im einen Strahlenbüschel weg falle, die Intensitätsformel $J = 4\alpha \cos^2 2\pi \frac{d \cos r}{\lambda}$ in Gültigkeit, welche für $d = 0$ eine Intensität 4α gebe. Wilde betrachtet dies als einen neuen Beweis für seine oben besprochene Ansicht (1), dafs auch das Centrum der Newton'schen Ringe bei dem Abstand Null hell erscheinen müsse.

Whewell (2) hat Farbenstreifen beobachtet, indem er eine Lichtflamme in den Abstand von einigen Fuss vor einen bestaubten ebenen Spiegel hielt. Die Farbbänder stehen senkrecht gegen eine durch das Auge und

Farben dicker
Platten.

(1) Vgl. S. 142. — (2) Phil. Mag. [4] I, 336.

Farben dicker
Platten.

die Lichtflamme normal zum Spiegel gelegte Ebene. Stokes (1) hat nachgewiesen, daß dieses Phänomen in die Reihe derjenigen gehört, welche Newton zuerst beobachtete und mit dem Namen der Farben dicker Platten belegte. Newton hatte Farbenringe beobachtet, indem er Sonnenstrahlen durch eine kreisförmige Oeffnung in einem Schirm auf einen Hohlspiegel mit etwas getrübler Oberfläche fallen liefs. Stokes giebt an, daß man diese Erscheinung sehr schön erhalte, wenn man einen Hohlspiegel durch einen Ueberzug mit verdünnter Milch trübe und dann eine Lichtflamme vor dem Spiegel im Abstand seiner Brennweite anbringe.

Brechung in
sphärischen
Flächen.

Bravais (2) theilt die Uebertragung einer unter dem Titel: Dioptrische Untersuchungen, im Jahr 1840 von Gauß (3) veröffentlichten Arbeit mit, auf deren Inhalt wir hier schon darum nicht näher eingehen, weil sie einer früheren Zeit angehört. Bekanntlich hat Gauß in dieser Arbeit gezeigt, daß die Entwicklungen von Cotes, Euler, Lagrange und Möbius über die Brechung von Lichtstrahlen in einer Reihe sphärischer Flächen mit gemeinschaftlicher Axe nichts von ihrer Eleganz verlieren, wenn man, was von jenen Mathematikern nicht geschehen war, die Dicke der Linsen mit berücksichtigt. Die Formeln gestalten sich in diesem Falle noch einfach, wenn man nur solche Strahlen berücksichtigt, welche eine geringe Neigung gegen die Axe haben. Es mag hier bemerkt werden, daß das nämliche Problem fast gleichzeitig von Bessel (4) und etwas später, mit Beibehaltung der Bessel'schen Bezeichnungen, von Encke (5) und endlich noch von Schleiermacher (6) behandelt worden ist.

(1) Phil. Mag. [4] II, 419; Instit. 1852, 93. — (2) Ann. ch. phys. (3) XXXIII, 259. — (3) Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd. I. — (4) Astronomische Nachrichten, XVII u. XVIII. — (5) De formulis dioptriciis, Berolini 1844. — (6) Analytische Optik, Darmstadt 1842, insbesondere im fünften Kapitel.

Gauß wies nach, daß man die Beziehungen zwischen dem einfallenden und dem durch sämtliche brechende Flächen gegangenen Strahl am Einfachsten ausdrücken kann, wenn man aus der gegenseitigen Lage und aus der Krümmung jener Flächen, sowie aus der Natur der brechenden Mittel, zunächst die Lage von vier Punkten bestimmt. Die beiden ersten, deren Bestimmung man aus der Arbeit von Gauß selbst entnehmen muß, sind *Hauptpunkte der ersten und zweiten Art*, die durch diese Punkte normal zur Axe der brechenden Flächen gelegten Ebenen sind *Hauptebenen der ersten und zweiten Art* genannt worden. Der dritte und vierte Punkt liegen da, wo Strahlen, welche parallel mit der Axe auf die erste oder die letzte der brechenden Flächen einfallen, nach ihrem Durchgang durch sämtliche brechende Flächen die Axe schneiden, und sie sind *Hauptbrennpunkte der ersten und zweiten Art* genannt worden.

Brechung in
sphärischen
Flächen.

Die practisch interessanten Schlusfolgerungen, welche Gauß aus seinen Entwicklungen zog, beziehen sich auf die gewöhnlichen achromatischen Objective. Auch macht er darauf aufmerksam, welche Modificationen eintreten, wenn das Flintglas vom Kronglase getrennt wird, wie in den dialytischen Fernröhren.

In einem späteren Aufsatze (1) bemerkt Bravais, daß man die Anforderung, welche man an ein zu einem astronomischen, terrestrischen oder Galilei'schen Fernrohr verbundenes Linsensystem stelle, gewöhnlich so ausdrücke : Daß jedes Bündel paralleler Strahlen, welches auf die erste brechende Fläche auftreffe, auch wieder parallel aus der letzten brechenden Fläche austreten müsse. Dabei sei natürlich ein für Fernsehen angepaßtes Auge supponirt. Gerade in diesem Falle aber, bemerkt Bravais, fallen die von Gauß hervorgehobenen vier charakteristischen Punkte in's Unendliche; man könne sich also derselben nicht bedienen, um die endliche Richtung des Strahls aus der an-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 494.

Brechung in
sphärischen
Flächen.

fänglichen oder den Ort des Bildes aus dem des Gegenstandes zu bestimmen. Indessen existire ein merkwürdiger Punkt auf der Axe, welcher in diesem Falle die Gauss'schen vier Punkte ersetzen und zur Lösung des gedachten Problems dienen könne. Dieser Punkt habe die Eigenschaft, daß, wenn von ihm Strahlen ausgehen, das ganze Linsensystem nur die Divergenz der Strahlen vermehre oder vermindere, ohne übrigens den Divergenzpunkt zu verrücken. Die analytischen Entwicklungen des Verfassers würden durch einen kürzeren Auszug nicht wohl verständlich wiederzugeben sein.

Intensität des
Lichtes im
Brennpunkt
von Linsen
und Hohl-
spiegeln.

Verdet (1) hat die schon früher von Babinet angeregte Schwierigkeit wieder aufgenommen, welche darin liegt, daß man die Intensität des im Brennpunkt einer Linse vereinigten Lichtes einfach der Fläche der Oeffnung proportional nimmt. Jedes Aethertheilchen in der Oeffnung des die Linse begrenzenden Diaphragma's wird in Bewegung gesetzt; und die Geschwindigkeiten summiren sich einfach zu derjenigen des im Brennpunkt schwingenden Aethers. Da nun die Intensität des Lichtes dem Quadrate dieser Geschwindigkeit proportional ist, so müßte sich dieselbe auch wie das Quadrat der Oeffnungsfläche der Linse verhalten.

Die Schwierigkeit verschwindet, wenn man bedenkt, daß das Licht, vermöge der Beugung, nicht wieder in einen Punkt zusammen geht, indem man übrigens, was hier nicht zur Frage gehört, von der sphärischen und chromatischen Abweichung absieht. Berechnet man aber die ganze Summe des directen und gebeugten Lichtes, so findet man diese der Flächengröße des Diaphragma's einfach proportional. Bei allen gebräuchlichen Objectivöffnungen ist zudem der Effect der Beugung zu gering, um der Deutlichkeit der Bilder Eintrag zu thun. Jeder Punkt im

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 489; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 241; Instit. 1851, 58; J. Phys. Ausl. II, 218.

Bilde eines leuchtenden Gegenstandes von einiger Ausdehnung enthält außer dem directen Licht das gebeugte der benachbarten Punkte, also die der Flächenöffnung des Diaphragma's proportionale Menge, und nur die Punkte an der Grenze des hellen Bildes verlieren durch Beugung etwas Licht.

Intensität des Lichtes im Brennpunkt von Linsen und Hohlspiegeln.

Verdet beweist den angeführten Satz zunächst für ein parallelogrammförmiges Diaphragma. Die Publication der analytischen Entwicklungen wäre nicht erforderlich gewesen, da dieselben kein anderes Resultat geben, als die schon längst von Schwerd entwickelten Beugungsformeln. Letztere geben die Intensität des unter einem Winkel d durch eine rechteckige Oeffnung von der Länge b und der Breite c gebeugten Lichtes :

$$J = b^2 c^2 \left\{ \frac{\sin \left(\pi \frac{b}{\lambda} \sin \vartheta \right)}{\pi \frac{b}{\lambda} \sin \vartheta} \right\}^2 \left\{ \frac{\sin \left(\pi \frac{c}{\lambda} \sin \vartheta' \right)}{\pi \frac{c}{\lambda} \sin \vartheta'} \right\}^2$$

Nimmt man nun ϑ und ϑ' nur klein, so daß sie an die Stelle von $\sin \vartheta$ und $\sin \vartheta'$ treten können, und integrirt dann nach ϑ und ϑ' zwischen den Grenzen $+\infty$ und $-\infty$, so erhält man, nach der Formel

$$\int_{-\infty}^{+\infty} du \frac{\sin^2 u}{u^2} = \pi$$

nunmehr $\Sigma (J^2) = bc \lambda^2$, also die Gesamtintensität proportional der ersten Potenz der Flächengröße der beugenden Oeffnung. Verdet mag wohl die Schwerd'schen Formeln nicht gekannt haben, da er durch längere Entwicklungen noch den Fall zweier und mehrerer rechteckiger Oeffnungen behandelt.

Ragona-Scinà (1) kommt auf die Longitudinalstreifen im prismatischen Farbenbilde zurück (2), um zu zeigen, daß es Interferenzstreifen seien, erzeugt durch die

Längsstreifen im Sonnenspectrum.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 590; Phil. Mag. [4] III, 347. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 198; Jahresber. f. 1849, 115.

Längsstreifen
im Sonnen-
spectrum.

Strahlen, welche, durch eine angewendete Linse convergent gemacht, auf der Projectionsfläche theilweise übereinanderfallen. Ohne Linse habe man auch keine Längsstreifen. Dagegen entstünden in jedem, auch nicht prismatischen Bilde eines glänzenden Gegenstandes durch eine Linse Interferenzlinien. — Es ist wahrscheinlich, daß G. Kefsler (1) die wahre Ursache dieser von Ragona-Scinà gesehenen Linien in dem von außerhalb des Zimmers befindlichen Gegenständen durch die Linse entworfenen Bilde erkannt hat.

Fraunhofer's
Linien.

Broch (2) theilt mit, daß, wenn man ein gutes Flintglasprisma in den Abstand des deutlichen Sehens von einer mit Sonnenlicht erleuchteten Spalte bringt und das Auge dicht hinter das Prisma hält, man einen großen Theil der dunkeln Linien des Spectrums mit unbewaffnetem Auge sieht. Er giebt ferner an, welche Mittel er angewendet hat, um die von Fraunhofer ausgewählten und bezeichneten Linien unter den übrigen zu erkennen.

Farben-
nomenclatur.

Chevreul (3) hat der französischen Academie angezeigt, daß es ihm nun gelungen ist, eine Farbenhalkugel darzustellen, welche 14421 Farbentöne nach den von ihm entwickelten (4) Grundsätzen enthält.

Prismatische
Zerlegung des
electrischen
Lichtes.

Masson (5) hat in einer Fortsetzung seiner Arbeiten über electrische Photometrie (6) das prismatische Farbbild des electrischen Lichtes studirt. Er führt an, daß Fraunhofer (7) zuerst glänzende Linien im Spectrum des electrischen Funkens wahrgenommen und daß Wheatstone (8) gefunden habe, daß die Zahl und der Ort dieser Streifen je nach dem Stoffe der Kugeln, zwischen welchen der Funken überschlage, veränderlich sei. Wheat-

(1) Pogg. Ann. LXXXV, 364. — (2) Pogg. Ann. Ergzbd. III, 311, aus *Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne* IV. — (3) *Compt. rend.* XXXII, 693; *Dingl. pol. J.* CXXI, 367; *Instit.* 1851, 155. — (4) *Moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode rationnelle et expérimentale*, par Chevreul; ferner: *La loi du contraste simultané des couleurs*. — (5) *Ann. ch. phys.* [3] XXXI, 295; *J. Phys. Ausl.* II, 68; im *Ausz. Compt. rend.* XXXII, 127; *Instit.* 1851, 41. — (6) *Jahresber. f.* 1850, 236. — (7) *Verhandl. der Münchener Academie*, V. — (8) *Report of the British association for the advancement of science*, 1835.

stone habe daraus geschlossen, daß der Funke aus losgerissenen und glühenden Metalltheilchen gebildet sei.

Prismatische
Zerlegung des
electricischen
Lichtes.

Masson fand es zweckmässig, die Funken, anstatt unmittelbar aus einer Electrisirmaschine, aus einem Condensator zwischen einem vertical gestellten Funkenmikrometer überschlagen zu lassen. Die Polkugeln waren alle von gleichem Durchmesser und konnten leicht gewechselt werden. Das Spectrum wurde durch ein Guinand'sches Flintglasprisma erzeugt, welches auf einem Babinet'schen Goniometer mit enger Spalte aufgestellt war. — Die glänzenden Linien, welche das Farbenbild des in der Luft überschlagenden electricischen Funkens enthält, erscheinen leicht so intensiv, daß man sie nicht für farbig, sondern für weiß hält. Wird das Licht gemässigt, so treten die eigenthümlichen Farben auf schwächerem Grunde hervor. Der Ort der Streifen ist von der Intensität des Funkens unabhängig. Despretz (1) hat die nämliche Bemerkung bezüglich des Funkens der galvanischen Säule gemacht.

Das Violett im Farbenbilde des electricischen Funkens erschien meist sehr schwach, konnte aber durch Erhöhung der Funkenintensität in erweitertem Maße sichtbar gemacht werden. Eine Erweiterung des Farbenbildes nach der rothen Seite hin gelang dagegen nie. Masson fand zwar auch die hellen Striche je nach der Substanz der Polkugeln in anderer Lage und Zahl, und er giebt Abbildungen der Spectra für verschiedene Substanzen; einige Streifen indessen, welche im Folgenden mit α , β , γ , δ bezeichnet sind, blieben nie aus. In dem Prisma von 60° brechendem Winkel, in welchem der Strahl D den Brechungscoefficient 1,715 und die kleinste Ablenkung $58^\circ,02$ hat, betrugen für den zwischen Kohle, Cadmium, Antimon, Wismuth, Blei, Zinn, Eisen und Zink übergehenden Funken die kleinsten Ablenkungen der genannten vier Streifen

(1) Compt. rend. XXXI, 419.

Prismatische
Zerlegung des
electricischen
Lichtes.

$$\alpha = 57^{\circ} 22' \quad \beta = 57^{\circ} 50' \quad \gamma = 58^{\circ} 27' \quad \delta = 59^{\circ} 46'$$

mit nur kleinen Abweichungen. Masson glaubt, daß diese constanten Streifen zur Bestimmung von Brechungscoëfficienten dienen können, sowie auch das electriche Licht an der Stelle von Sonnenlicht zu optischen Experimenten angewendet werden könne, da es sich wie natürliches Licht verhalte und keine Spur von Polarisation zeige.

Um das electriche Licht im luftverdünnten Raume und in verschiedenen Gasen zu studiren, ließ Masson die Polenden des Condensators luftdicht durch die Wände einer Glasglocke gehen, welche mit einer Luftpumpe und mit Gasentbindungsapparaten in Verbindung gesetzt war. — Bei Verdünnung der Luft verschwanden die Farben allmählig vom violetten Ende aus. Zwischen Kupferpolen waren bei 5 Millimeter Luftdruck durch das Fernrohr nur noch die hellen Streifen auf dunklem Grund und noch ein wenig von dem rothen Lichte zu erkennen. Der Funke selbst war purpurroth, und bei Betrachtung des Spectrums mit blosem Auge sah man auch die Farben noch, welche nur zu schwach waren, um die Vergrößerung durch das Fernrohr zu ertragen. Bei 13 Centimeter Druck war alles Roth, wenig Blau und kaum noch Violett sichtbar. Die Streifen zeichneten sich sehr scharf ab, sie blieben übrigens bei jedem Verdünnungsgrad der Luft unverändert an ihrer Stelle.

Durch Wiederholung der Versuche Davy's (1) über das electriche Licht im leeren Raum, durch vielfache Bemühungen, die Electricität einer Maschine oder einer Leydner Batterie durch die barometrische Leere zu entladen, gelangte Masson zu den folgenden Sätzen: 1) die Electricität vermag nicht durch den absolut leeren Raum zu strömen; 2) es ist vielmehr immer die Gegenwart wägbarer Materie hierzu erforderlich; 3) die Natur und Dichte der

(1) Ann. ch. phys. [2] XX, 168.

wägbaren Materie hat einen entschiedenen Einfluß auf die Leichtigkeit, womit die Entladung der Electricität von Statten geht; bei gleicher Spannung strömt dieselbe durch die Boyle'sche Leere, während sie durch die Toricelli'sche Leere zurückgehalten wird; 4) es ist möglich, daß, wie Davy annahm, die Repulsivkraft zwischen den Theilchen an der Oberfläche eines electrisirten Körpers groß genug wird, um einzelne derselben loszureißen, und daß diese Theilchen dann die Atmosphäre bilden, durch welche der electriche Strom sich entladet.

Prismatische
Zerlegung des
electriche
Lichtes.

Der blasse phosphorische Lichtschein, welchen Masson erhielt, wenn er den Condensator durch die barometrische Leere, in welcher die Quecksilberdämpfe durch Temperaturerniedrigung verdünnt waren, sich entladen liefs, gab bei prismatischer Zerlegung nur schwache, durch das Fernrohr nicht mehr sichtbare Farben. Die zahlreichen hellen Streifen waren zwar schwach, aber doch noch deutlich sichtbar.

Im Wasserstoffgase zeigte der Funke das nämliche Ansehen, wie in verdünnter Luft. Die prismatische Zerlegung von Funken, welche Masson durch tropfbare Flüssigkeiten, wie durch Terpentinöl, Wasser, Alkohol und Aether, durchschlagen liefs, gab keine Spur von hellen Streifen zu erkennen. Masson schließt, daß der Funke nicht aus der durch Zusammendrückung materieller Substanzen entbundenen Hitze erklärt werden könne, weil er dann im Wasserstoffgase so hell sein müsse, wie in Luft von gleicher Spannung, und weil er in den tropfbaren Flüssigkeiten nicht entstehen würde; ferner könne der Funke auch nicht allein auf Uebertragung starrer Theile zwischen den Polen beruhen, weil er dann wiederum in Wasserstoffgas und in Luft gleich intensiv ausfallen würde. Masson ist dagegen der Ansicht, der Funke werde hervorgebracht durch den Strom, welcher sich durch materielle Theile fortpflanze und dieselben in der nämlichen Weise erhitze, wie der galvanische Strom einen Metalldraht; die Theilchen starrer Materie,

Prismatische
Zerlegung des
electricischen
Lichtes.

welche in glühendem Zustande von den Polen übergehen, bringen die hellen Streifen im Spectrum hervor. Im Spectrum eines galvanisch glühenden Platindrahtes (1) wurden keine hellen Streifen beobachtet; ebensowenig in dem zwischen Graphitspitzen übergehenden Lichte, so lange die glühenden Kohlenspitzen selbst dem Spectrum das Licht gaben. Wurden die Spitzen weiter auseinandergerückt, so daß nur der Lichtbogen seine Strahlen auf das Prisma sandte, so traten sehr glänzende Streifen auf. — Das Licht, welches zwischen den Polen der galvanischen Batterie in tropfbaren Flüssigkeiten sichtbar wird, zeigt bei prismatischer Zerlegung ebensowenig helle Streifen, wie der Funke der Maschinenelectricität unter den nämlichen Umständen.

Theorie der
doppelten
Strahlen-
brechung.

Cauchy's Entwicklungen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ebener Wellen in einem doppelbrechenden Körper, welche aus den Grundgleichungen der Mechanik abgeleitet sind, führen zu einem Widerspruch mit Fresnel's Theorie der doppelten Strahlenbrechung. Sie geben das Resultat, daß ebene Wellen, deren Schwingungen rechtwinkelig auf einer Elasticitätsaxe stehen, sich mit der nämlichen Geschwindigkeit fortpflanzen, wie übrigens die ebene Welle gerichtet sei; während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Lage der ebenen Welle sich ändert, wenn die Schwingungen einer Elasticitätsaxe parallel gerichtet sind. In einem einaxigen Krystall müßten danach die Schwingungen des außerordentlichen Strahls rechtwinkelig zum Hauptschnitt, die des ordentlichen Strahles im Hauptschnitt erfolgen, also die Schwingungen überhaupt der Polarisationssebene parallel gerichtet sein. Fresnel ging stets von der Ansicht aus, daß die Schwingungen eines polarisirten Strahles rechtwinkelig auf der Polarisationssebene stehen; und auch Cauchy (2) hat diese Ansicht vollständig adoptirt. — Beer (3) hat nun gezeigt,

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 161. — (2) Vergl. Jahresber. f. 1849, 106. — (3) Phil. Mag. [4] II, 297; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 347.

dafs die oben erwähnten Entwicklungen Cauchy's durch eine Vernachlässigung von Gliedern, welche er für vollkommen erlaubt hält, so eingerichtet werden können, dafs die Fresnel'schen Constructionen sich ungezwungen daraus ergeben. Die mathematischen Deductionen gestatten nicht wohl eine Mittheilung im Auszug.

Theorie der
doppelten
Strahlen-
brechung.

Beer (1) hat eine nähere Entwicklung der Schwingungsrichtungen der einzelnen Strahlen gegeben, welche das kegelförmige Büschel der inneren konischen Refraction bilden. Wenn ein dünner Strahl unpolarisirten Lichtes rechtwinkelig auf die ebene Fläche einer senkrecht zu einer optischen Axe geschnittenen Arragonitplatte fällt, so löst er sich in ein kegelförmiges Büschel mit dunkler Mitte auf. Die zweite Fläche der Arragonitplatte schneidet diesen Lichtkegel nach einem Kreise; Ein Punkt *a* im Umfang desselben gehört dem Strahle an, welcher in Richtung der optischen Axe den Krystall durchdrungen hat, und die Schwingungen dieses Strahles tangiren den Kreis. Die Schwingungsrichtung jedes anderen Strahles findet man, wenn man den ihm zugehörigen Punkt im Umfang des Kreises mit dem Punkt *a* verbindet. — Läßt man, anstatt eines gewöhnlichen, einen polarisirten Lichtstrahl in der oben bezeichneten Richtung einfallen, so erhält man nicht etwa den einzigen Strahl des kegelförmigen Büschels, dessen Schwingungsrichtung derjenigen des einfallenden Strahles parallel ist, sondern man erhält ebensoviel Strahlen und diese in allen jenen Azimuten schwingend, als wenn man gewöhnliches Licht hätte einfallen lassen. Während aber in diesem Fall die Intensität des Lichtes auf dem ganzen Umfang des Kreises gleichbleibt, so ist sie bei Anwendung eines polarisirten Strahles da am grössten, wo die Schwingungsrichtung im Krystall mit derjenigen des einfallenden Strahles parallel ist; sie nimmt von da nach beiden Seiten hin gleichmäfsig ab, und wird an dem diametral gegenüberliegenden Punkte Null.

Innere
konische
Refraction.

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 194.

Innere
konische
Refraction.

In einer zweiten Arbeit (1) ermittelt Beer die Intensität und Schwingungsrichtung an allen Punkten des Lichtringes, in welchen ein cylindrisches Lichtbüschel aufgelöst wird, dessen kreisförmiger Querschnitt schon eine im Verhältniß zum Kreise der konischen Refraction merkliche Gröfse hat. Sind r und R die Halbmesser beider Kreise, so giebt die innere kegelförmige Brechung einen hellen Ring mit dunkler Mitte nur, so lange $r < R$. Aber auch für die Fälle $r = R$ und $r > R$ giebt Beer die mathematische Entwicklung der Intensität und Schwingungsrichtung, welche wir hier im Einzelnen nicht mittheilen können. Ist das einfallende Licht polarisirt, so sind es auch sämtliche Strahlen des kegelförmigen Büschels; die Intensität verhält sich ähnlich, wie im Falle eines dünnen Büschels. Besteht der einfallende Strahl aus gewöhnlichem Lichte, so sind die Strahlen des kegelförmigen Büschels theilweise geradelinig polarisirt, die Intensität ist auf dem ganzen Ringe gleich.

Im Vorhergehenden war stets homogenes Licht vorausgesetzt. Bei Anwendung von weißem Licht sei die Arragonitplatte z. B. rechtwinkelig auf die Axe des Strahles B im Roth geschnitten, so wird dieser Strahl sich in einen rothen Ring auflösen; alle übrigen Farbenstrahlen werden in zwei Strahlen zerlegt, welche in der Ebene der Axen auseinandergehen. Der eine Strahl jeder Farbe geht in der Richtung des auffallenden Lichtes fort; zusammen bilden sie um den Punkt a des rothen Kreises, in welchem die Axe B endigt, einen Fleck von einer zu B complementären Färbung. Die zweiten Strahlen der einzelnen Farben bilden mit der Normalen zur Platte (also auch mit der Axe B) folgende Winkel:

B	C	D	E	F	G	H
1°51'3''	1°51'32''	1°52'50''	1°54'29''	1°57'25''	1°58'38''	2°0'59''

also dem Punkt a gegenüber ein feines Farbenspectrum,

(1) Pogg. Ann. LXXXV, 67.

dessen Elemente Lichtkreise vom Durchmesser des einfallenden Lichtbüschels sind. — Beer bemerkt übrigens, daß die einzelnen Folgerungen nur äußerst schwierig durch Beobachtung nachzuweisen sein möchten.

Noch theilt Beer die Oeffnung des Strahlenkegels der inneren konischen Refraction in der Ebene der optischen Axen für einige Krystalle mit, deren Brechungsindices bekannt sind :

	B	C	D	E	F	G	H
Arragonit	1°51' 8"	1°51'30"	1°52' 4"	1°54'59"	1°57' 5"	2° 0'39"	2° 4' 3"
Topas	0°16'46"	0°16'41"	0°16'52"	0°16'58"	0°16'48"	0°16'54"	0°16'41"

Innere
konische
Refraction.

Für den mittleren Strahl im Salpeter beträgt die Oeffnung 0°50'48", im Anhydrit 0°59'20". — Mit Zugrundelegung der Rudberg'schen Brechungscoefficienten hat Beer außerdem noch den Winkel der scheinbaren und der wahren optischen Axen im Arragonit und Topas für die sieben Hauptstrahlen, ferner, nach den Miller'schen Messungen, den Axenwinkel im Salpeter und Anhydrit berechnet.

Stokes (1) benutzt, um die Elemente von elliptisch polarisirtem Licht zu bestimmen, ein Gypsplättchen von dem Verzögerungsraum einer Viertelwelle, und ein Nikol'sches Prisma. Das Gypsplättchen ist in eine mit Kreistheilung versehene ringförmige Scheibe gefaßt, welche sich innerhalb eines vertical aufgestellten und mit Nonien versehenen festen Ringes dreht. Nach Vorn hat die Scheibe einen cylindrischen Ansatz, um welchen sich eine Fassung mit zwei Nonien dreht, welche das Nikol'sche Prisma trägt. Mittelst der Gypsplatte wird das elliptisch polarisirte Licht in geradelinig polarisirtes verwandelt, welches dann mittelst des Nikols ausgelöscht wird. Offenbar kann diesen Bedingungen in zwei Lagen genügt werden. Sind R und R' die Ablesungen an den festen, r und r' die Ablesungen an den beweglichen Nonien in jenen beiden Lagen, J und i die

Analyzer
für elliptisch
polarisirtes
Licht.

(1) Phil. Mag. [4] II, 420; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 475; Instit. 1851, 264; 1852, 93.

Analysator
für elliptisch
polarisirtes
Licht.

Azimute der grossen Axe der Ellipse und der Hauptebene des Prisma gegen eine in der Scheibe angenommene feste Ebene, ω der Winkel, dessen Tangente dem Verhältniss der Axen der Ellipse gleich ist, ϱ der (mit der Farbe veränderliche) Unterschied in der Verzögerung der beiden durch die Platte gehenden und rechtwinkelig zu einander polarisirten Strahlen, ausgedrückt im Winkelmafs, wobei $\lambda = 360^\circ$, so ist nach Stokes :

$$J = \frac{1}{2} (R + R') \quad i = \frac{1}{2} (r + r') \\ \cos 2 \omega = \frac{\sin (r' - r)}{\sin (R' - R)} \quad \cos \varrho = \frac{\operatorname{tg} (r' - r)}{\operatorname{tg} (R' - R)}$$

Stokes giebt die Genauigkeit der Messung im Azimut der Axe etwa auf $\frac{1}{4}$ Grad, im Axenverhältniss auf 3 bis 4 Tausendtel, im Werthe von ϱ auf etwas mehr als ein Tausendtel einer Undulation an.

Ein anderes Polariscop für geradelinig, kreisförmig und elliptisch polarisirtes Licht ist von Bravais (1) angegeben worden. Es besteht aus einer Glimmerplatte von 0^{mm},11 oder 0^{mm},22 Dicke, welche den empfindlichen Farbenton zeigt, und einem Nikol'schen Prisma. Die Glimmerplatte ist durch die Mitte des Gesichtsfeldes getheilt und die eine Hälfte gegen die andere um einen rechten Winkel gedreht, so dafs die Richtungen gleicher Elasticität des Aethers in beiden Hälften ebenfalls rechte Winkel mit einander bilden. Der Hauptschnitt des Nikols mufs mit den in der Ebene des Glimmers liegenden Elasticitätsaxen einen Winkel von 45° bilden. Wird dann der Apparat so nach einem polarisirten Strahl gerichtet, dafs der Hauptschnitt mit der Schwingungsrichtung einen rechten Winkel macht, so hat die Uebergangsfarbe ihre grösste Intensität. Sobald nun der Polarisationszustand im Geringsten elliptisch wird, steigt die eine Plattenhälfte in der Reihe der Farben, die andere sinkt um ebensoviel. Bravais hat mit seinem Polariscop die leisesten Spuren von Doppelbrechung wahr-

(1) Compt. rend. XXXII, 112; Instit. 1851, 76; J. Phys. Anal. II, 112.

genommen, wie sie z. B. in einem homogenen Glaswürfel allein durch den Druck mit den Fingern hervorgerufen wird. Durch Einschaltung eines Glimmerblatts von ein Viertel Welle Gangunterschied für die mittleren Farbenstrahlen, welches in seiner Ebene gedreht und dessen Azimut gemessen werden konnte, oder zweier Babinet'schen Quarzcompensatoren, deren einer durch eine Mikrometerschraube sich verschieben liefs, konnten die Gangunterschiede zweier rechtwinkelig zu einander polarisirten Strahlen compensirt und gemessen werden. Bravais beobachtete die Zunahme der Doppelbrechung in einem Glaswürfel bei einer allmähigen Steigerung des Druckes von 0 bis 29 Kilogramm. Die optische Wirkung der Compression nahm nicht eben so schnell zu, als die Compression selbst.

Analysator
für elliptisch
polarisirtes
Licht.

Sénarmont (1) hat eine eben so interessante als umfassende Arbeit über die optischen Eigenschaften isomorpher doppelbrechender Körper ausgeführt. In den einleitenden Bemerkungen sagt Sénarmont, dafs man die Doppelbrechung bis jetzt mehr von der geometrischen, als der physikalischen Seite aufgefaßt worden habe, und eine Vergleichung der doppelbrechenden Eigenschaften geometrisch ähnlicher, der Zusammensetzung nach aber verschiedener Körper nicht ausgeführt worden sei. Er stellte sich daher die Aufgabe, für eine gröfsere Anzahl isomorpher Gruppen die charakteristischen Brechungscoefficienten (bei den optisch-einaxigen Körpern *zwei*, bei den optisch zweiaxigen *drei*, nämlich der Strahlen, deren Schwingungen nach den Elasticitätsaxen gerichtet sind), oder, wo diefs nicht möglich sei, den Winkel der optischen Axen und die Lage der Mittellinie gegen die Krystallflächen, sowie die positive oder negative Natur (2) der Krystalle zu bestimmen. Bei

Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 391; Pogg. Ann. LXXXVI, 35; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 447; Instit. 1851, 363. — (2) Ein einaxiger Krystall heifst positiv oder negativ, je nachdem die optische Axe in die Richtung der kleinsten oder grössten Elasticität des Aethers fällt. Bei

Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

einaxigen Krystallen beobachtete er zu diesem letzteren Zwecke die Veränderungen, welche die Farbenringe im polarisirten Lichte durch das Einschieben eines Glimmerblattes von $\frac{1}{4}$ Wellenlänge Gangunterschied erlitten. Waren die Ringe zu weit, um übersehen werden zu können, so beobachtete Sénarmont die Farbenänderung, welche eine mit dem empfindlichen Tone gefärbte Gypsplatte erfuhr, wenn der senkrecht zur Axe geschnittenen Platte im Polarisationsapparat gegen das einfallende Licht eine schiefe Neigung gegeben wurde. — Die Brechungscoefficienten optisch zweiaxiger Krystalle konnten nur in den wenigsten Fällen gemessen werden. Die Richtung der Elasticitätsaxen in den rhombischen Krystallen fällt mit den Krystallaxen selbst zusammen. In den Krystallen des monoklinometrischen Systems ist eine Elasticitätsaxe stets nach der Orthodiagonale gerichtet. Um die Richtung der beiden andern Elasticitätsaxen auszumitteln, kittete Sénarmont zwei Krystalle mit zwei zur Orthodiagonale parallelen Flächen, übrigens in umgekehrter Lage, aufeinander, und schliif an diesen Zwillings zwei parallele, zur Orthodiagonale normale Flächen an. Diese mußten die zwei andern Elasticitätsaxen enthalten, und der Winkel 2α zweier entsprechenden Axen in den beiden Krystallindividuen war doppelt so groß, als der Winkel jeder Axe mit der Fläche, an welcher die Krystalle aufeinander lagen. Indem Sénarmont diejenigen Lagen für die beiden Krystalle aufsuchte, in welchen polarisirtes Licht durchgehen konnte, ohne in seiner Schwingungsrichtung geändert zu werden, konnte er den Winkel 2α messen. Bezüglich anderer sinnreicher Methoden, welche Sénarmont anwendete, um die Neigung der optischen Axe und der Mittellinie gegen die Krystallflächen auszumitteln, verweisen wir auf die Abhandlung. Den Character

zweiaxigen Krystallen bezieht man die Benennung auf den Character der Halbierungslinie des spitzen Winkels der optischen Axen. Der Krystall ist positiv oder negativ, je nachdem diese Linie mit der Richtung der kleinsten oder größten Elasticität zusammenfällt.

der Elasticitätsaxen fand der genannte Physiker durch Compensation der Platten mit schwach prismatisch und parallel der Axe geschnittenen Quarzplatten.

Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

Im Folgenden theilen wir die wichtigsten Resultate mit, soweit sich dieselben, ohne allzu ausführlich zu werden, angeben lassen.

Optisch einaxige Krystalle.

Quadratisches System. a) Für Krystalle der Gruppe $\text{MO}, \text{RO}_2 + 2 \text{HO}$ erhielt Sénarmont folgende Resultate :

Brechungsverhältnisse		
	Ordentl. Strahl	Außerordentl. Strahl
Saures phosphors. Kali	1,507	1,468
„ „ Ammoniak	1,515	1,476
Saures arsens. Kali	1,591	1,586
„ „ Ammoniak	1,577	1,524

Diese vier Körper verhalten sich daher optisch negativ.

b) Aus der Gruppe : $\text{MCl}, \text{CuCl} + 2 \text{HO}$ untersuchte Sénarmont Chlorkupferkalium und Chlorkupferammonium, und fand sie beide optisch negativ. Das letztere Salz ergab die Brechungsverhältnisse 1,744 und 1,724.

Hexagonales System. c) Von der Gruppe : Kohlensaurer Kalk, salpetersaures Natron und schwefelsaures Kali, sind die ersteren in optischer Beziehung hinreichend bekannt. Der Isomorphismus des letzteren Salzes, welches sich, im Gegensatz zu den andern, optisch positiv verhält, ist nach Sénarmont nicht als ausgemacht anzusehen. Die beiden charakteristischen Brechungscoefficienten dieses Salzes ergaben sich zu 1,493 und 1,501.

d) Von der Gruppe : $\text{MO}, \text{S}_2\text{O}_3 + 4 \text{HO}$ verhielten sich der unterschwefelsaure Kalk und der unterschwefelsaure Strontian negativ, das unterschwefelsaure Bleioxyd positiv.

Optisch zweiaxige Krystalle.

Rhombisches System. e) Von der Gruppe : $\text{MO}, \text{RO}_2 + 7 \text{HO}$, verhalten sich die schwefelsaure Magnesia, das schwefelsaure Zinkoxyd und die chromsaure Magnesia sämmtlich optisch negativ. Die Ebene der optischen Axen läuft

Optische
Eigenschaft-
ten isomor-
pher Körper.

der Basis des rhombischen Prisma und die Mittellinie der großen Diagonale dieser Basis parallel. Der mittlere der drei charakteristischen Brechungscoefficienten, der äußere ($2\alpha'$) und der innere (2α) Axenwinkel sind die folgenden :

	n	α'	α
Schwefels. Magnesia	1,456	56° 56'	38° 14'
Schwefels. Zinkoxyd	1,484	64° 18'	44° 2'

f) In der Gruppe : Salpeter, Arragonit, kohlen-saures Bleioxyd, ist für die beiden ersten die Ebene der optischen Axen parallel der großen Diagonale der Basis und der Axe des rhombischen Prisma's; beim kohlen-sauren Bleioxyd fällt die Ebene der optischen Axen mit dem brachydiagonalen Hauptschnitt zusammen. Die Mittellinie ist bei sämtlichen der Prismenaxe parallel; sie sind alle drei optisch negativ. Die Brechungscoefficienten des Salpeters sind von Miller, die des Arragonits von Rudberg gemessen worden.

g) In der Gruppe : Schwefelsaurer Baryt, schwefels. Strontian, schwefels. Bleioxyd, fällt die Ebene der optischen Axen mit dem brachydiagonalen Hauptschnitt zusammen, die Mittellinie ist der kurzen Diagonale parallel, die Krystalle sind sämtlich optisch positiv. — Anhydrit, welcher mit kleinen Mengen schwefels. Baryt und Strontian zusammenkrystallisiren kann, hat die Ebene der optischen Axen im makrodiagonalen Hauptschnitt, die Mittellinie der langen Diagonale parallel und ist optisch negativ. Seine Brechungscoefficienten sind von Miller (1) gemessen.

h) In der Gruppe : Schwefelsaures Kali und chrom-saures Kali, fällt die Ebene der optischen Axen mit dem makrodiagonalen Hauptschnitt, die Mittellinie mit der Makrodiagonale zusammen. Der erste Krystall ist positiv, der zweite negativ. Außerdem fand Sénarmont die folgenden Zahlenresultate :

	n	α'	α
Schwefels. Kali	1,494	100° 52'	66° 54'
Chroms. Kali	1,722	92° 20'	49° 32'

(1) Pogg. Ann. LV, 525.

Die Dispersion der optischen Axen ist bei dem letzteren Salze sehr stark; die isochromatischen Curven sind nach Außen orange, nach Innen grünlich gefärbt. Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

i) Das rechts- und das linksweinsaure Natron-Kali (1) harmoniren bezüglich der doppelbrechenden Eigenschaften auf das Vollständigste. Die Ebene der optischen Axen fällt in den brachydiagonalen Hauptschnitt, die Mittellinie ist der Prismenaxe parallel, die Krystalle sind negativ. Dieses letztere Resultat, welches einer früheren Bestimmung von Brewster widerspricht, hat Sénarmont auf mehrere verschiedene Arten festgestellt, welche er näher beschreibt. Die Winkel der optischen Axen fand Herschel zu 76° für die rothen, zu 56° für die violetten Strahlen, den mittleren der drei Hauptbrechungscoefficienten für die rothen Strahlen $= 1,4929$, für die violetten $= 1,4985$. Sénarmont glaubt, daß Herschel die Axenwinkel etwas zu klein gefunden habe.

k) Die optischen Eigenschaften des rechts- und des linksweinsauren Natron-Ammoniaks harmoniren zwar untereinander eben so vollständig, sie weichen aber von denjenigen der vorher gedachten Doppelsalze ab. Die Ebene der optischen Axen fällt mit dem makrodiagonalen Hauptschnitt, die Mittellinie mit der Prismenaxe zusammen; die Divergenz der Axen ist kleiner, die Dispersion derselben ungefähr eben so groß, als bei den vorigen Salzen. Die Ammoniaksalze sind optisch negativ. Es ergaben sich die folgenden Zahlenwerthe :

		Mittlerer Brechungscoefficient
Rechtsweins.	Natron-Ammoniak	1,495
Linksweins.	" "	1,490
		Scheinbarer Axenwinkel
Rothe Strahlen		100°
Violette Strahlen		70°
		Wahrer Axenwinkel
		62°
		46°

Monoklinometrisches (schief-rhombisches) System. 1) Die Rechts- und die Linksweinsäure haben durchaus gleiche dop-

(1) Rechts- und Linksweinsäure werden hier die Säuren genannt, welche früher (Jahresber. f. 1849, 307) als rechts drehende und links drehende Traubensäure unterschieden wurden.

Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

pelbrechende Eigenschaften. Die Supplementarlinie (1) ist parallel der Orthodiagonale, und die Ebene der optischen Axen macht einen Winkel von $20^{\circ}27'$ mit der Normalen zum orthodiagonalen Hauptschnitte. Um die Farbenringe zu sehen, kittet man eine rechtwinkelig zur Orthodiagonale geschnittene Platte zwischen zwei gleichseitige Glasprismen, indem man diese gehörig orientirt. Der stumpfe Winkel der optischen Axen ist ungefähr 120° ; die Krystalle sind negativ.

m) Auch die doppelbrechenden Eigenschaften des rechts- und des linksweinsauren Ammoniaks sind übereinstimmend. Den Brechungscoefficient des ordentlichen Strahles bestimmte Sénarmont zu 1,533, und er glaubt, daß Miller (2), welcher denselben größer gefunden hat, ihn mit dem außerordentlichen Strahl verwechselte. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der Orthodiagonale, und die Mittellinie macht einen Winkel von $71^{\circ}19'$ mit der Normale zum orthodiagonalen Hauptschnitt. Der innere Winkel der optischen Axen ist $38^{\circ}2'$; die Krystalle sind optisch positiv.

n) Das neutrale phosphors. und das arsens. Natron haben identische optische Eigenschaften; die Ebene der optischen Axen steht rechtwinkelig zur Orthodiagonale, die Mittellinie macht einen Winkel von $64^{\circ}35'$ mit der Normale zur Basis.

o) Die zahlreichen isomorphen schwefelsauren Verbindungen von Kali und Ammoniak mit Basen der Magnesia-reihe haben die Ebene ihrer optischen Axen sämmtlich normal zur Orthodiagonale (im klinodiagonalen Hauptschnitte), ihre Elasticitätsaxen sind fast ganz gleich gerichtet und sie sind sämmtlich positiv. Bezeichnet n den Brechungscoefficienten, α den inneren Winkel der optischen Axen und ϑ den Winkel der Mittellinie mit der Normale zur Basis, so erhielt Sénarmont die folgenden Werthe :

(1) Die Halbierungslinie des stumpfen Winkels der optischen Axen. —

(2) Phil. Trans. of Cambridge, V.

Schwefels. Doppelsalz von :	n	α	β	Optische Eigenschaf- ten isomor- pher Körper.
Kali und Manganoxydul	1,487	51° 6'	100° 25'	
Kali und Nickeloxydul	1,490	54° 2'	96° 56'	
Kali und Kobaltoxydul	1,465	52° 11'	96° 45'	
Kali und Eisenoxydul	—	—	98° 51'	
Ammoniak und Magnesia	1,479	51° 4'	98° 41'	
Ammoniak und Nickeloxydul	1,499	—	—	
Ammoniak und Kobaltoxydul	1,492	—	—	
Ammoniak und Zinkoxyd	1,491	—	—	

Das schwefelsaure Kobaltoxydul-Kali zeigt einen auffallenden Dichroismus. Eine rechtwinkelig zur Mittellinie geschnittene Platte läßt das in der Ebene der optischen Axen schwingende Licht mit roth-violetter, das senkrecht zu jener Ebene schwingende Licht mit weingelber Farbe durch. Eine Platte parallel zur Ebene der optischen Axen geschnitten ist roth-violett in dem senkrecht zur Mittellinie schwingenden Lichte, und rosenfarben, in's Orange gehend, in dem parallel der Mittellinie schwingenden Strahle. Das schwefelsaure Kobaltoxydul-Ammoniak hat nur einen schwachen, die Nickeloxydulsalze haben einen noch schwächeren Dichroismus.

Als Resultat dieser reichhaltigen Untersuchung ergeben sich drei Klassen von Körpern : 1) Solche, welche bei geometrischer und chemischer Aehnlichkeit auch in ihren optischen Eigenschaften in gleichem Grade übereinstimmen; dahin gehören die Gruppen : a, b, e, g, n und o. 2) Die rechts- und die linksweinsauren Salze (Gruppe m) sind weder geometrisch noch chemisch gleich, stimmen dagegen in ihren doppelbrechenden Eigenschaften auf das Vollkommenste überein. 3) Endlich giebt es geometrisch und chemisch vollkommen isomorphe Substanzen mit ungleichen optischen Eigenschaften; dahin gehören die Gruppen d, f, h, i und k.

Die Umkehrung der Eigenschaften des in den Krystallen gelagerten Lichtäthers gegen die Krystallaxen isomorpher Substanzen, wie sie die dritte Klasse von Körpern darbietet, zeigt sich in sehr interessanter Weise in den aus isomorphen Substanzen gemischten Krystallen.

Optische
Eigenschaf-
ten isomor-
pher Körper.

Unterschwefelsaurer Strontian ist optisch negativ. Läßt man ihn mit unterschwefelsaurem Bleioxyd in steigender Menge zusammenkrystallisiren, so gehen die Farbenringe auseinander, und werden dann wieder enger, wenn in dem gemischten Krystall das optisch positive Bleisalz vorherrscht. Sénarmont gelang es, durch Herstellung des Gleichgewichts zwischen beiden Substanzen ein gleichmäßig violettes von einem schwarzen Kreuze durchschnittenes Feld zu erhalten. Alle Strahlen außer dem Violett wurden durch den Analysator ausgelöscht, sie hatten ihre ursprüngliche Polarisation beibehalten und waren nicht doppelt gebrochen worden. — Noch auffallender sind die Phänomene, welche gemischte Krystalle aus weinsaurem Natron-Kali mit weinsaurem Natron-Ammoniak darbieten. Die Ebene der optischen Axen fällt im ersteren Salze mit dem brachydiagonalen, im letzteren mit dem makrodiagonalen Hauptschnitte zusammen. Beginnt das zweite Salz in die Krystalle des ersteren einzutreten, so vermindert sich der Axenwinkel (anfänglich 76°) und gleichzeitig nähern sich die rothen Axen, welche einen größeren Winkel bildeten, den violetten und erreichen sie endlich, so daß jede anomale Färbung der Ringe verschwindet; dann gehen die rothen Axen über die violetten hinaus und vereinigen sich endlich, so daß der Krystall für die rothen Strahlen einaxig ist, während die violetten Axen noch einen Winkel von 12° bilden. Die rothen Axen gehen dann im makrodiagonalen Hauptschnitte auseinander, die violetten vereinigen sich, um endlich auch in diese Ebene überzutreten; sie bilden zuletzt einen Winkel von 46° bis 48° , während der Axenwinkel für die rothen Strahlen gleich 60° ist. Sénarmont bespricht noch die Unregelmäßigkeiten der Farbencurven und den Wechsel der Farben, welchen man in der Mitte des Ringsystems wahrnimmt, wenn man den analysirenden Nikol dreht, ein Wechsel, welcher an die Erscheinungen im Bergkrystall erinnert.

Sénarmont zieht den Schluss, dass die mechanischen Ursachen, welche die geometrische Form, und diejenigen, welche die optischen Eigenschaften bedingen, von verschiedener Ordnung sein müssen. Die Uebereinstimmung der Krystallsysteme mit der Anzahl der optischen Axen, eine gewisse Uebereinstimmung der optischen, thermischen und vieler anderer ähnlicher Erscheinungen in den Krystallen mit der Form können für die Identität der Kräfte nicht beweisen; denn hierzu würde wenigstens noch gehören, dass die Resultanten der Kräfte gegen die Richtungen im Krystall eine gleiche Anordnung ihres Gröfsenverhältnisses zeigen, was indessen nicht der Fall sei. — Das Verhalten der gemischten Krystalle gegen das Licht beweise für Aenderungen im Innern der Krystallmolecüle, und man werde darauf geführt, die Krystalle als complexe Constructionen aus Molecülen verschiedener Ordnung anzusehen. Sénarmont weist endlich darauf hin, dass die Erfahrungen an den gemischten Krystallen einen Anhaltspunkt zur Erklärung der grossen Verschiedenheiten im optischen Verhalten der verschiedenen Glimmerarten (1) und der auffallenden Ungleichheiten, welche man im Axenwinkel der Topase gefunden, bieten möchte. In einer späteren Mittheilung (2) sagt er, dass die Untersuchung einer grossen Anzahl von Glimmerarten seine Vermuthungen bestätigt habe. Er traf die Ebene der optischen Axen in manchen Glimmerarten rechtwinkelig gegen diejenige Lage gestellt, welche sie in andern Glimmerarten hat.

Optische
Eigenschaf-
ten isomer-
pher Körper.

Einige Bemerkungen über die Art, wie man die Ring- systeme im Glimmer beobachten kann, über die Polarisationserscheinungen, welche Gutta-Percha und Caoutchouc geben, sowie die Beschreibung einer Methode, Zeichnungen in Glimmer auszuarbeiten, welche nachher im dunkeln Zimmer mit dem Soleil'schen Apparat in objectiver farbi-

Polarisations-
erscheinun-
gen.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 725. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 171; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 684; Instit. 1851, 409.

Polarisations-
erscheinung.
gen. ger Darstellung erscheinen, sind von Page (1) mitgetheilt worden.

W. P. Blake (2) hat, mit den bekannten Mitteln der Ringsysteme und der Intensitätswechsel im Nörrenberg'schen Apparat, eine Anzahl Glimmersorten auf ihren optischen Character untersucht, und die Resultate, welche zum Theil von den seither angenommenen abweichen, tabellarisch zusammengestellt.

Eine Beschreibung mehrerer eigenthümlicher Erscheinungen der Ringsysteme im zweiaxigen Glimmer, welche in An- und Uebereinanderwachsungen mehrerer Glimmerkrystalle begründet sind, hat Kennigott (3) mitgetheilt.

Salm-Horstmar (4) beschreibt einige Farbenercheinungen, welche Platten von Beryll, Arragonit, Kalkspath, entweder allein, oder in Verbindung untereinander oder mit Glimmer, im polarisirten Lichte zeigen und welche von den bekannten regelmässigen Erscheinungen abweichen. Beim Beryll deutete das Fehlen des schwarzen Kreuzes auf circuläre Polarisation.

Chromatische
Polarisation
im comprimir-
ten Glase.

Wertheim (5), welcher, wie Bravais (6), das Verhältniß des bei der Compression verschiedener Glassorten angewendeten Drucks und der eintretenden Verdichtung mit der erzeugten Doppelbrechung verglichen hat, ist zu abweichenden Resultaten gelangt. Er liefs den Druck auf Würfel aus gut ausgeglühtem Glase von 0 bis 600 Kilogramm variiren und erhielt dabei im polarisirten Lichte gleichmässig gefärbte Felder; das Ansteigen der Farben in der Newton'schen Reihe war so stetig und ein so empfindlicher Anzeiger der Verdichtung, daß eine Vermehrung von 2 Kilogrammen auf 500 noch deutlich wahrgenommen wurde. *Zwischen den Grenzen der Versuche blieben die Gangunterschiede der Be-*

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 89; J. Phys. Anal. I, 419; im Ausz. Phil. Mag. [4] I, 262. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 6. — (3) Wien. Acad. Ber. VI, 413 (1851, April). — (4) Pogg. Ann. LXXXIV, 515. — (5) Compt. rend. XXXII, 144. 289; Instit. 1851, 45; J. Phys. Anal. III, 122. 124. — (6) Vergl. S. 160 f.

lastung proportional. Die folgende Tafel enthält die Mittel chromatische Polarisation im comprimierten Glase. aus den Ergebnissen zahlreicher Versuche; es drückt p darin die Belastung aus, welche einen Gangunterschied

$\frac{1}{2} = 0^{\text{mm}},000225$ hervorbringen würde, wenn sie auf einen Würfel von 1^{mm} Seite wirkte.

Glassorte	Spec. Gew.	Elasticitäts-coefficient q	p Kilogramm	Verticale Compression $\frac{p}{q} = \delta$	Horizontale Dilatation $\frac{\delta}{3}$	Verhältniß der beiden linearen Dichtigkeiten $\frac{1 + \frac{\delta}{3}}{1 - \delta}$
Kronglas	2,447	7000	12,1	0,00173	0,000577	1,00231
Spiegelglas	2,457	6100	10,7	0,00175	0,000583	1,00234
Flintglas	3,585	5500	9,5	0,00173	0,000577	1,00231
Schweres Glas von Guinand	4,064		14,9			

Man sieht hieraus, dafs man diese Glassorten einer gleichen linearen Compression unterwerfen mufs, wenn sie gleiches absolutes Doppelbrechungsvermögen annehmen sollen. Läfst man den Satz auch noch für das schwere Glas gelten, so ergibt sich sein Elasticitätscoefficient = 8620; und wenn das Gesetz sich allgemein bestätigte, so würde man sich der Doppelbrechung bedienen können um bei unkrystallinischen und regulär krystallisirten Körpern an ganz kleinen Stücken den Elasticitätscoefficienten zu bestimmen, an den Krystallen der übrigen Systeme aber die in verschiedenen Richtungen ungleichen Verdichtungen zu bestimmen.

Die Drehung der Polarisationsebene, welche im Flintglas durch den electrischen Strom hervorgerufen wurde und bis zu 10° ging, verschwand völlig, wenn das Glas comprimirt wurde, und zwar noch eher, als der durch die Verdichtung erzeugte Gangunterschied eines ordentlichen und auferordentlichen Strahls auf eine Viertelwelle angewachsen war.

Chromatische
Polarisation
in comprimir-
ten regulären
Krystallen.

Bei einer Wiederholung ähnlicher Versuche mit Krystallen des regelmässigen Systems hatte Wertheim (1) mit Schwierigkeiten zu kämpfen, welche aus der von Biot sogenannten Lamellarpolarisation entsprangen. Die schichtenförmige Constitution nahm häufig mit der angewendeten Druckkraft zu, bis endlich der Krystall sich in Blätter spaltete. Bei einem sehr klaren Alaunkrystall, bei welchem diese Schwierigkeit nicht eintrat, fand Wertheim, daß, wenn der polarisirende Nikol und das analysirende Prisma in die Azimute von 45° gegen die Richtung der Druckkraft gebracht wurden, die beiden Bilder nicht, wie man erwarten mußte, lebhaft complementär gefärbt, sondern fast weiß, von nur ganz schwacher Färbung waren. Bei Einstellung der Prismen auf das Azimut 0° verschwand das ordentliche Bild nicht. Wertheim erklärt diese Erscheinung daraus, daß die optischen Axen des Alaunkrystalls nicht mit den mechanischen parallel gerichtet seien. Er glaubt überhaupt aus den angeführten und ähnlichen Versuchen schließen zu dürfen, daß die Krystalle des regulären Systems nicht als optisch homogen zu betrachten seien, daß die Elasticitätsaxen des Aethers weder der Richtung noch dem Größenverhältniß nach nothwendig mit den mechanischen Elasticitätsaxen zusammenfallen; und daß daher auch die optischen Eigenschaften allein unzureichend seien, um Aufschluß über Richtung und Größe mechanischer Druckkräfte zu geben, welche auf schon von Natur doppelbrechende Krystalle wirken.

Fleischrol-
lus.

Beer (2) hat eine Untersuchung über die Absorption des weißen und des homogenen Lichtes in doppelbrechenden Krystallen angestellt, bezüglich deren Resultate im Einzelnen auf die angeführte Abhandlung verwiesen werden muß. Babinet hatte bekanntlich die Regel aufgestellt, daß der stärker gebrochene Strahl auch immer der stärker absorbirte sei; Beer hat jedoch mehrere Ausnahmen von

(1) Compt. rend. XXXIII, 576. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 429.

dieser Regel angetroffen. Wenn J die Intensität ist, welche einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit V der ebenen Welle entspricht, und i die Zunahme von J , entsprechend einer Zunahme v der Geschwindigkeit, so verlangt Babinet's Regel einen positiven Werth von i . Es behauptet nun zwar für das nämliche Mittel und denselben Farbenstrahl i das nämliche Vorzeichen, allein von einem Krystall zum andern, und selbst in dem nämlichen Mittel von einer Farbe zur andern, kommen Zeichenwechsel von i vor. In der folgenden Tafel bedeuten r , g , gr , b homogenes rothes, gelbes, grünes und blaues Licht. Das Zeichen M bedeutet, daß die Mischfarben, welche der Krystall in den nach den drei Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen zeigt, ohne Weiteres in Beziehung auf Intensität mit einander verglichen wurden :

Pleochroismus.

		i
Turmalin	r, g, b	+
Bauchtöpas	r, b	+
Amethyst	M	+
Kalkspath	M	+
Idokras	{ r, g	—
	gr	0
	b	+
Cordierit	r, g, b	+
Staurolith	r, g	+
Ferridcyankalium	g	+
Topas, Varietät a	b	—
Topas, Varietät b	g, b	+
Schwerspath	M	+
Arragonit	M	+
Essigs. Kupferoxyd	{ b	+
	gr, g, r	—
Glimmer	g	+
Zweifach-chroms. Kali	M	—
Cyanit	g	—

Für Einen Krystall, den *Cordierit*, hat Beer (1) speciellere Messungen der Absorptionsverhältnisse ausgeführt. Der Krystall hatte die Gestalt eines rechtwinkligen Parallelopipedums, die Flächen A der Ebene der optischen

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 37.

Pleochrois-
mus.

Axen parallel, die Normale der Flächen B einen Winkel von 10° mit der Mittellinie bildend, während die Normale zu C einen gleichen Winkel mit der Supplementarlinie bildete. Die Dicke in Richtung der drei Normalen war resp. $4^{\text{mm}},58$; $4^{\text{mm}},26$; $3^{\text{mm}},36$. Wir bedauern, daß uns der Raum nicht, gestattet, den Apparat und die schöne Methode Beer's im Einzelnen zu beschreiben. Der Krystall wurde nach einander mit seinen drei Flächen A, B, C auf die vordere Oeffnung einer Röhre gekittet, welche hintereinander noch zwei Spaltungsstücke von Kalkspath K und K' und dann eine Loupe und ein rothes Glas enthielt. Dem Cordieritstück wurde jedesmal eine solche Lage gegeben, daß die größten und kleinsten Durchmesser des zur aufgekitteten Fläche parallelen Schnittes der Elasticitätsfläche resp. parallel und rechtwinkelig zum Hauptschnitt von K standen. Beer zeigt, daß, wenn a_1 und a_2 die Amplituden der nach jenen Durchmessern schwingenden Strahlen sind, und man den Hauptschnitt von K' in ein Azimut α gegen den Hauptschnitt von K bringt, so daß von den vier Bildern oo, eo, oe, ee die beiden ersten an Intensität gleich werden, alsdann: $\frac{a_2}{a_1} = \text{tg} \alpha$.

Nennt man nun, die Amplitude des einfallenden Lichtes immer zu 1 angenommen, die Amplituden der nach den drei Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen s' , s'' und s''' , die Amplitude der auf B und C rechtwinkeligen Schwingungen, welche also mit der Mittellinie und Supplementarlinie Winkel von 10° bilden, s , und $s_{//}$, so ergab sich aus der Beobachtung

$$\frac{s''}{s'} = \text{tg } 17^\circ,365; \quad \frac{s'''}{s''} = \text{tg } 19^\circ,51; \quad \frac{s'''}{s'} = \text{tg } 34^\circ,847.$$

Um diese Resultate auf gleiche Dicke der im Krystall durchlaufenen Schichten zu reduciren, geht Beer von der Annahme aus, daß ein Strahl in jeder neuen Schichte von constanter Dicke eine gleiche Schwächung erleide, so daß $J' = c^D \cdot J$, wenn D die Dicke des vom Lichtstrahl durchlaufenen Körpers, c eine Constante bedeutet. Beer findet

danach die obigen Verhältnisse auf einerlei Dicke reducirt, wenn r' , r'' , r''' , r , und $r_{//}$ für diesen Fall die Größen s' , s'' , s''' , s , und $s_{//}$ ersetzen :

$$\frac{r''}{r'} = 0,707; \quad \frac{r'''}{r''} = 0,797; \quad \frac{r'''}{r'} = 0,918.$$

Um von $\frac{r'''}{r''}$ und $\frac{r'''}{r'}$ zu $\frac{r''}{r'}$ und $\frac{r'''}{r'}$ überzugehen, betrachtet Beer r , und $r_{//}$ als Radien einer Ellipse, welche mit den Axen r' und r'' Winkel von 10° machen; er findet somit $\frac{r'''}{r''} = 0,791$ und $\frac{r'''}{r'} = 0,905$. Das Product dieser beiden Verhältnisse müßte $= \frac{r''}{r'} = 0,707$ sein. Corrigirt man danach, so ergeben sich die wahrscheinlichsten Werthe der drei Quotienten :

$$\frac{r''}{r'} = 0,710; \quad \frac{r'''}{r''} = 0,788; \quad \frac{r'''}{r'} = 0,902.$$

Hieraus folgt das Verhältniß der Intensitäten dreier Strahlen, welche eine Schicht von 1^{mm} Dicke im Cordierit zurückgelegt haben und resp. parallel der Mittellinie, der Normale und der Supplementärlinie schwingen = 1000 : 814 : 504.

Aus der bereits im vorjährigen Berichte (1) citirten ausführlicheren Publication einer Arbeit Pasteur's über die circularpolarisirenden Eigenschaften des Asparagins, der Asparaginsäure und der Aepfelsäure entnehmen wir noch einige ergänzende Angaben. Ist s die Gewichtsmenge der optisch wirksamen Substanz in der Gewichtseinheit der nachfolgenden Lösungen, ist δ die Dichte der Lösung, l die Länge der flüssigen Säule, welche bei der Beobachtung angewendet wurde, auf den Decimeter als Einheit bezogen, α die Drehung, welche bei Anwendung der empfindlichen oder Uebergangsfarbe beobachtet wurde, so ist nach Biot $(\alpha) = \frac{\alpha}{s \cdot \delta \cdot l}$ das specifische Drehungsvermögen der Substanz für die Uebergangsfarbe. Pasteur hat dieselbe für die folgenden Lösungen gemessen :

Anwendung
des polarisirten
Lichtes in
chemischen
Unter-
suchungen.

(1) Jahresber. f. 1850, 165; ausführlich auch J. Phys. Anal. I, 279.

Anwendung des polarisir- ten Lichtes in chemischen Unter- suchungen.	Lösungen	ϵ	δ	(α)
Asparagin	in Natron	0,0889	1,0788	— 7°,5
"	in Ammoniak	0,1272	1,0155	— 11°,18
"	in Salpetersäure	0,1108	1,1863	+ 35°,1
"	in Salzsäure	0,1113	1,1027	+ 34°,4
Asparaginsäure	in Ammoniak	0,0402	1,0230	— 11°,67
"	in Natron	0,0999	1,0794	— 2°,22
"	in Salzsäure	0,0509	1,0892	+ 27°,68
"	in Salpetersäure	0,1718	1,3303	+ 38°,86
Aepfelsäure	in Wasser	0,3290	1,1360	— 5°,00
Saures äpfels. Ammoniak desgl.		0,2303	1,0979	— 7°,22
Dasselbe in Salpetersäure		0,2680	1,2314	+ 5°,60
Neutraler äpfels. Kalk in Salzsäure		0,1247	1,1317	+ 10°,88
Derselbe in Ammoniak		0,2351	1,0605	+ 4°,34
Aepfels. Antimonoxyd-Kali in Wasser		0,0685	1,0351	+ 115°,47

Die optische Wirkung der Aepfelsäure wurde durch einen Zusatz von Borsäure verstärkt, während die übrigen Mineralsäuren und organischen Säuren im Gegentheil das Drehungsvermögen zu vermindern und nach der entgegengesetzten Seite zu kehren streben. Zusatz von Wasser und Erhöhung der Temperatur scheinen das Drehungsvermögen der Aepfelsäure zu erhöhen. — An der Maleinsäure, Fumarsäure und Pyroweinsäure konnte Pasteur keine Einwirkung auf das polarisirte Licht wahrnehmen.

Die Verbindung von Chlornatrium und Traubenzucker, $C_2H_4O_2NaCl + 2HO$, krystallisirt nach Pasteur in nicht symmetrischer Hemiëdrie (1). Die wässrige Lösung dreht die Schwingungsebene des Lichtes zur Rechten, aber die Stärke der Drehung nimmt vom ersten Augenblick der Lösung an eine Reihe von Stunden hindurch ab und sinkt etwa auf die Hälfte. Als das Drehungsvermögen constant geworden, erhielt Pasteur für die Uebergangsfarbe :

	ϵ	δ	(α)
Chlornatrium-Traubenzucker :	0,0907	1,0397	+ 47°,14

Man kann leicht berechnen, daß das spezifische Drehungsvermögen das nämliche ist, als wenn es allein von dem unverbunden in der Lösung enthaltenen Traubenzucker herrührte. Der krystallisirte Traubenzucker zeigt, isolirt

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 534.

in Wasser gelöst, unmittelbar nachher ein fast doppelt so großes Drehungsvermögen, als einige Stunden später. Dafs aber eine Abscheidung des Krystallwassers hier nicht die Ursache der Erscheinung ist, geht daraus hervor, dafs der Traubenzucker sich noch ebenso verhält, wenn er vor der Auflösung durch Erhitzen von seinem Krystallwasser befreit worden war. Hiernach hat man wohl auch bei dem Chlornatrium-Traubenzucker keine wirkliche Trennung des Zuckers vom Chlornatrium anzunehmen.

Anwendung
des polarisir-
ten Lichtes in
chemischen
Unter-
suchungen.

Durch die Entdeckung von Dessaignes (1), dafs saures fumarsaures Ammoniak in Asparaginsäure übergeführt werden kann, wurde Pasteur (2) zu einer optischen Untersuchung dieser Säure veranlafst, da hier die interessante Frage zu entscheiden war, ob ein optisch-wirksamer Körper auf chemischem Wege aus einem optisch-unwirksamen darstellbar sei. Obgleich die von Dessaignes dargestellte Säure in der That durchaus gleichen chemischen Character mit der Asparaginsäure hatte, so krystallisirte sie doch in einem andern Systeme ohne hemiëdrische Ausbildung (über die chemisch-physikalischen Eigenschaften und die Krystallform dieser und der folgenden Verbindungen vgl. den chemischen Theil dieses Berichtes) und war optisch unwirksam. Den nämlichen Unterschied zeigten die krystallinischen Verbindungen der natürlichen und der künstlichen Säure mit Salzsäure und mit Basen. Das specifische Rotationsvermögen der Verbindung $C_8H_7NO_8 + ClH$, in salzsäurehaltigem Wasser gelöst, war für die Uebergangsfarbe :

	ϵ	δ	(α)
Salzs. Verbindung der Asparaginsäure	0,0555	1,0274	+ 24°,43

(1) Jahresber. f. 1850, 375 f. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 30; in ausführlicherem Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 324; in kürzerem Compt. rend. XXXIII, 217; Instit. 1851, 273; J. Phys. Ausl. III, 344; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 151; J. pr. Chem. LIV, 50; Pharm. Centr. 1851, 769.

Anwendung
des polarisir-
ten Lichtes in
chemischen
Unter-
suchungen.

Pasteur sagt, dafs sich die beiden Arten von Asparaginsäure und ihre Verbindungen nicht mehr von einander unterscheiden, als der Kalkspath und der Arragonit, und dafs die Nichtübereinstimmung in den Krystallformen der wirksamen und unwirksamen Verbindungen vielleicht auch nur als auf Dimorphismus beruhend anzusehen sei.

Piria (1) hat ein Verfahren angegeben, wonach Aepfelsäure aus Asparagin und Asparaginsäure dargestellt werden kann. Indem Pasteur die optisch unwirksame Asparaginsäure dieser Behandlung unterwarf, erhielt er eine Aepfelsäure, welche sowohl isolirt, als in ihren Salzen, optisch völlig unwirksam ist, während sie in chemischer und auch in krystallographischer Beziehung mit der optisch wirksamen Aepfelsäure fast in allen Stücken übereinstimmt. Die Krystallformen des sauren äpfelsauren Kalks und des sauren äpfelsauren Ammoniaks sind übereinstimmend in der optisch wirksamen und der optisch unwirksamen Reihe, nur dafs in den Salzen der letzteren Reihe die unsymmetrische Vertheilung gewisser kleiner Flächen mangelt, welche in der ersten Reihe den Formen den Charakter einer nicht congruenten Hemiëdrie verleiht. Wird das wirksame Ammoniaksalz auf 160° bis 200° erhitzt, so ist in dem löslichen Theil des Rückstandes aufser wirksamer auch unwirksame Aepfelsäure enthalten. Pasteur bemerkt schliesslich noch, dafs man die unwirksame Aepfelsäure nicht etwa als eine Verbindung von gleichen Mengen zweier entgegengesetzt drehender Säuren, ähnlich der Traubensäure, ansehen dürfe. Man müsse sonst auch die Maleinsäure und die Fumarsäure, aus welchen die unwirksame Aepfelsäure dargestellt werde, als zusammengesetzte Säuren betrachten oder annehmen, dafs dieselben durch Einwirkung der Hitze zu solchen werden. Die Maleinsäure und die Fumarsäure entstehen aus der optisch wirksamen Aepfelsäure, und es sei unzulässig, anzunehmen, dafs diese bei dem Erhitzen zusammengesetzte Säuren der

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 818.

Art gebe. Man könne eher annehmen, daß die Hitze die unsymmetrische Beschaffenheit der Molecüle aufhebe, als daß sie solche aus symmetrisch geordneten Molecülen hervorgehen lasse. — Von Biot (1) ist über Pasteur's Arbeit ein Bericht erstattet worden, welcher eine jenem Naturforscher eigenthümliche Darlegung interessanter Gesichtspunkte enthält.

Anwendung
des polarisir-
ten Lichtes in
chemischen
Unter-
suchungen.

Eine übersichtliche Darstellung der Anwendung des circularpolarisirten Lichtes in chemischen Untersuchungen hat Maskelyne (2) gegeben.

Th. Stevenson hat einen Apparat construiert, welcher alles von der Lampenflamme eines Leuchthurmes ausströmende Licht nach einer Richtung hinweisen soll. Die vordere Hälfte besteht in ihrem centralen Theile aus einem Fresnel'schen Linsensystem; dieses ist umgeben von ringförmig gestellten Prismen, welche das Licht durch einmalige totale Reflexion in die Richtung der Linsenaxe hinweisen. Die hintere Hälfte des Apparates ist aus Glasstücken zusammengesetzt, welche auf ihrer inneren, dem Lichte zugekehrten Seite sphärisch geschliffen sind, so daß hier ein Theil des Lichts nach der Quelle zurückgeschickt wird. Das in die Glasstücke eindringende Licht wird durch zweimalige Reflexion an zwei prismatisch zusammenstoßenden Flächen ebenfalls nach seinem Ausgangspunkt zurückgesendet. Die beiden Prismenflächen müßten streng genommen parabolisch gekrümmt sein. Swan (3) giebt die Entwicklung der Formeln, um die parabolischen Krümmungen durch sphärische zu ersetzen, welche möglichst wenig von der theoretisch erforderlichen Form abweichen. Eine Abbildung des Apparates ist der Abhandlung beigegeben.

Optische
Apparate.
Lichtsammler
für Leucht-
thürme.

Ein Gegenstand, welcher durch totale Reflexion an der Hypothenusenfläche eines rechtwinkligen gleichschenkeligen

Reversions-
prisma.

(1) Compt. rend. XXXIII, 549. — (2) Phil. Mag. [4] I, 428; Sill. Am. J. [2] XII, 64. — (3) Edinb. Phil. J. LI, 142.

Reversions-
prisma.

Prisma gesehen wird, erscheint umgekehrt, Oben mit Unten vertauscht, ohne dafs zu gleicher Zeit Rechts und Links verwechselt ist. Läfst man aber die Strahlen nach der ersten Reflexion in ein zweites gleiches Prisma fallen, dessen Kanten mit denjenigen des ersten einen rechten Winkel bilden, so dafs die Brechungsebene im ersten Prisma vertical, im zweiten horizontal gerichtet ist, so wird nun auch Rechts mit Links vertauscht, das Bild also im Verhältnifs zum Gegenstande vollständig umgekehrt sein. Dove (1) hat dieser Prismencombination den Namen Reversionsprisma gegeben und darauf aufmerksam gemacht, dafs man es als terrestrisches Ocular zum Wiederaufrichten des umgekehrten Bildes eines astronomischen Fernrohrs anwenden könne. Das Instrument ist dann kürzer, als die gewöhnlichen terrestrischen Fernröhre, namentlich, wenn man die Prismencombination, was recht wohl thunlich ist, innerhalb des Fernrohrs anbringt. Ist die Einrichtung so getroffen, dafs man das eine Prisma vor dem andern drehen kann, so wird man zwar immer den Gegenstand in seiner natürlichen Gestalt und Gröfse erblicken, aber um einen Winkel gedreht, welcher doppelt so grofs ist, als derjenige der Brechungsebenen in beiden Prismen. Dove giebt Anleitung, wie man von diesem Umstande Anwendung zur Messung von Neigungswinkeln machen kann.

Aehnliche Vorschläge zur Anwendung der totalen Reflexion in Prismen für Winkelmessung und Umkehrung der Bilder in astronomischen Fernröhren sind von Hodgson (2) gemacht worden.

Dove (3) giebt an einer andern Stelle an, wie man das Reversionsprisma zur Darstellung von elliptisch und circular polarisirtem Lichte anwenden könne. Ein im Azimut von 45° gegen die Brechungsebene polarisirter Strahl

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 189; Phil. Mag. [4] II, 26; Berl. Acad.-Ber. 1851, 264. — (2) Edinb. Phil. J. LII, 187. — (3) Berl. Acad. Ber. 1851, 492; Instit. 1852, 64.

trifft auf die eine Seitenfläche eines gleichschenkeligen Prisma parallel der Grundfläche auf und wird so gebrochen, daß er nach der totalen Reflexion an der Grundfläche dieser parallel durch die zweite Seitenfläche austritt. Steht die Brechungsebene des zweiten Prisma auf derjenigen des ersten rechtwinkelig, so wird der Gangunterschied, welchen die beiden Hauptcomposanten bei der ersten totalen Reflexion angenommen haben, wieder aufgehoben und die Polarisation des austretenden Strahls ist noch geradelinig. Dreht man aber das zweite Prisma, so geht sie immer mehr in die elliptische über. Sind die Brechungsebenen parallel, so ist die Polarisation zwar nicht so vollständig circular, wie in den Fresnel'schen Parallelopipedon, allein das Reversionsprisma bietet vor letzteren den Vortheil, daß der circular polarisirte Strahl nicht aus der Mitte des Gesichtsfeldes gerückt wird, ein Umstand, welcher bei dem Gebrauch der Fresnel'schen Parallelopipedon oft hinderlich ist.

Reversionsprisma.

Da bei der Reflexion an Spiegeln aus dem gewöhnlichen Spiegelmetall eine große Menge (mehr als $\frac{1}{2}$) des auffallenden Lichtes verloren geht, war Lord Rosse (1) darauf bedacht, Spiegel von Silber darzustellen. Wegen der Weichheit des Metalls war es äußerst schwierig, ihm eine hohe Politur zu geben. Rosse beschreibt die Methode, mit Hilfe deren es ihm gelang, diese Schwierigkeiten zu überwinden und sowohl Hohlspiegel, als ebene Spiegel von guter Politur aus Silber darzustellen.

Hohlspiegel.

Von Lassell (2) sind Notizen über die Aufstellung seiner Hohlspiegel mitgetheilt worden.

Capocci (3) hat den Vorschlag gemacht, die Oberfläche stetig rotirender Quecksilbermassen als parabolische Hohlspiegel anzuwenden. Krecke (4) zeigt an, daß er

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 416, aus dem Athenäum Nr. 1237 u. 1238; Instit. 1851, 294. — (2) Phil. Mag. [4] II, 325. — (3) Instit. 1851, 92. — (4) Instit. 1851, 301.

nach Capocci's Vorschlag zuerst Versuche mit Quecksilber, dann mit anderem geschmolzenem Metall angestellt habe, damit dieses nach dem Erkalten die Form beibehalten möge. Doch habe er noch keinen vollständigen Erfolg erreicht.

Mikroscope. Eine Vergleichung von Microscopobjectiven von Ross (London), Spencer (Amerika) und Nabet (Paris), bezüglich ihrer Leistungen in Vergrößerung, Deutlichkeit und Gesichtsfeld, im Vergleich zum Preise derselben, ist von L. Smith (1) gegeben worden. Eine noch vollständigere vergleichende Discussion nach allen ihren Eigenschaften gab W. J. Burnett (2) bezüglich der Mikroscope von Ross, Powell und Lealand, Smith und Beck (London), Nabet, Oberhäuser (Paris) und Spencer (Amerika).

Arbeitsloupe. Brücke (3) beschreibt eine von ihm erfundene sogenannte Arbeitsloupe, eigentlich ein zusammengesetztes Mikroskop mit der Linsencombination des Galilei'schen Fernrohrs, während das gewöhnliche zusammengesetzte Mikroskop die Linsencombination des astronomischen Fernrohrs enthält. Das Instrument hat 90^{mm} Länge und 40^{mm} Durchmesser, der Objectivabstand beträgt 75^{mm}. Die Vergrößerung ist 6,6mal, und dabei hat das Sehfeld einen scheinbaren Durchmesser von 4°43', einen absoluten Durchmesser von 14^{mm}. Als den wesentlichsten Vorzug dieser Loupe vor den gewöhnlichen betrachtet Brücke den großen Abstand (165^{mm}) des Auges vom Objecte, wodurch die angestrengte Stellung bei feineren anatomischen Arbeiten vermieden wird. Mit Convexlinsen liesse sich ohne Zweifel das nämliche Resultat und dabei noch ein etwas größeres Sehfeld erreichen.

Mikrometer. Ein neues Mikrometer für Fernrohre, aus Glasfäden bestehend, ist von Porro (4) angegeben worden.

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 277; Edinb. Phil. J. LI, 48. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 56. — (3) Wien. Acad. Ber. VI, 554 (1851, Mai); im Ausz. Ann. ch. phys. [3] XXXV, 127. — (4) Compt. rend. XXXII, 677; Instit. 1851, 146.

Da Chevallier (1) der französischen Academie ein neues Fernrohr vorgelegt hat, welches eine grössere Schärfe der Bilder darbieten soll, und welches aus einem gewöhnlichen achromatischen Objective und einem achromatischen Oculare zusammengesetzt ist, so erinnern wir daran, daß Kellner (2) zuerst achromatisirte Glasverbindungen zu zusammengesetzten Ocularen angewendet hat.

Achromatische
Oculare.

H. Schlagintweit (3) theilt Beobachtungen mit, welche er mit seinem Bruder über die Durchsichtigkeit der Luft und die blaue Farbe des Himmels in größeren Höhen der Alpen angestellt hat. — Zwei weiße Scheiben, die eine von 1 Par. Fufs, die andere von 1 Par. Zoll Durchmesser müßten bei vollkommen durchsichtiger Luft unter gleichen Gesichtswinkeln, also in Entfernungen verschwinden, die sich verhalten, wie 12 : 1 (Saussure's Diaphanometer). Im Folgenden ist das Verhältniß der Entfernungen angegeben, in welchen, bei der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Luft in verschiedenen Höhen, die kreisförmigen Scheiben verschwanden :

Optik der
Atmosphäre
und astronomische
Optik.
Durchsichtig-
keit der At-
mosphäre.
Blaue Farbe
des Himmels.

12000 P. F.	11000 P. F.	10800 P. F.	7600 P. F.	2300 P. F.
11,957	11,892	11,943	11,773	10,279

Zur Vergleichung der blauen Farbe des Himmels in verschiedenen Höhen wurde ein Punkt in der Nähe des Zeniths gewählt; auf einer rotirenden Scheibe von Bleiweißpapier konnten immer breitere Sektoren von Kobaltfarbe aufgesteckt werden, bis die Tiefe der Färbung derjenigen des Himmels gleich kam. Die Procente der ganzen Fläche, welche dann mit blauer Farbe bedeckt waren, drücken in der folgenden Tafel den Grad der Bläue des Himmels aus :

Höhe in Par. Fussen	Proc. Kobalt	Höhe in Par. Fussen	Proc. Kobalt
2000	40	7000	55
3000	41	8000	64
4000	43	9000	72
5000	45	10000	80
6000	47	11000	87
		12000	92

(1) Compt. rend. XXXII, 880. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1849, 180. —

(3) Pogg. Ann. LXXXIV, 298.

Durchsichtig-
keit der
Atmosphäre.
Blaue Farbe
des Himmels.

Namentlich zwischen 6000 und 10000 Fufs Höhe nimmt die Tiefe der Färbung rasch zu.

Schlagintweit beobachtete auf einem hohen Standpunkt, als nach heiterem Wetter Nebelmassen durch einen Nordoststurm herbeigetrieben wurden, schon um 3 Uhr Nachmittags eine Röthe an denjenigen Berggipfeln, welche von den Nebelmassen noch nicht erreicht waren, ganz ähnlich dem Scheine der Abendröthe. Er hält dies für eine Bestätigung der Forbes'schen Ansicht, dafs diese rothe Färbung durch die atmosphärische Feuchtigkeit erzeugt werde, wenn sich dieselbe in einem Mittelzustande zwischen der Gasform und der tropfbarflüssigen Form befinde.

Clausius (1) nimmt von dieser Mittheilung Veranlassung, auf seine Erklärung der blauen Farbe des Himmels (2) und der Morgen- und Abendröthe (3) zu verweisen, wonach dieselbe durch die Interferenz der Strahlen entstehen, die an den Häuten kleiner Dampfbläschen reflectirt wurden. Durch den Einflufs dickerer Nebelbläschen geht sowohl die reflectirte blaue Farbe, als die durchgelassene orangene und rothe nur immer mehr in's Weisse über, sie werden aber nicht durch eine andere Farbe ersetzt. Forbes war zu seiner Ansicht durch die Beobachtung gelangt, dafs das Licht einer Lampe, durch einen aus dem Dampfkessel tretenden Dampfstrahl gesehen, zunächst an der Mündung in unveränderter Färbung und Helligkeit, etwas weiter hinauf orangefarben, und noch weiter von der Mündung, wo der Dampf in die gewöhnliche Nebelform überging, weniger hell, aber nicht von tieferer Färbung, ja endlich wieder ganz farblos gesehen wurde. Clausius bemerkt, wie seine Theorie diesen Fall vollständig erkläre, ohne dafs es nöthig sei, eine neue Aggregatform anzunehmen.

Clausius bemerkt ferner, dafs die rothe Farbe der Sonne beim Auf- und Untergang nicht von der Luft, son-

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 449. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1849, 137. —

(3) Vgl. Jahresbericht f. 1849, 140 und: die Lichterscheinungen der Atmosphäre, von Clausius, Leipzig 1850.

dern nur von einem veränderlichen Elemente herrühren könne, weil diese Färbung selbst nicht einmal wie das anderemal statthabe. Die Bemerkung von Brandes, daß die Dünste der rothen Farbe Weiß beimischen, sei nicht stichhaltig, da diese Dünste nach dem Zugeständniß von Brandes das Licht unzerlegt reflectiren, also die orangene Farbe auch nur wieder als Orange zurückwerfen können.

Dufour (1) beobachtete eine unsymmetrische Luftspiegelung. Luftspiegelung.

Wir führen ferner an, daß de Launay (2) die Beobachtung einer Nebensonne, Bravais (3) und Renou (4) die von Höfen näher beschrieben haben. Nebensonne und Höfe.

Liais (5) hat eine große Anzahl von Beobachtungen über die hellen Kreise mitgetheilt, welche Sonne und Mond gewöhnlich umgeben, wenn die Scheibe durch Cirro-Stratus bedeckt ist. Er sucht die Entstehung dieses Phänomens aus der Interferenz des an feinen Eiskrystallen reflectirten Lichtes zu erklären. Helle Kreise um Sonne und Mond.

In optischer Beziehung sind sowohl die Anweisungen von Interesse, welche für die Beobachtung der Sonnenfinsterniß vom 28. Juli 1851, u. a. von Arago (6) und von einer Commission der British Association (7), gegeben worden, als die Discussion der bei dieser Gelegenheit erhaltenen Resultate. Namentlich machen wir in letzterer Beziehung auf eine Schrift von Feilitzsch (8) aufmerksam. Optische Phänomene während der Sonnenfinsterniß.

Beobachtungen über den Halbschatten, welchen Gegenstände während der Sonnenfinsterniß vom 28. Juli 1851 warfen, sind von Baudrimont (9) mitgetheilt worden, und es hat derselbe eine ausführlichere Arbeit über den nämlichen Gegenstand versprochen, bis zu deren Erscheinen wir nähere Mittheilungen verschieben.

- (1) Compt. rend. XXXIII, 121. — (2) Compt. rend. XXXII, 725. — (3) Compt. rend. XXXII, 952; Instit. 1851, 220. — (4) Instit. 1851, 185. — (5) Instit. 1851, 281. — (6) Compt. rend. XXXII, 577; Instit. 1851, 139. — (7) Report of the 20 British association for the advanc. of science, 359. — (8) Optische Untersuchungen, veranlaßt durch die totale Sonnenfinsterniß des 28. Juli 1851, von Feilitzsch, Greifswald 1852. — (9) Compt. rend. XXXIII, 265; Instit. 1851, 281.

Stern-
schwanken.

Humboldt (1) hat neuere Beobachtungen über das Schwanken der Sterne mitgetheilt.

Physiolo-
gische Optik.
Aug.

Clavel (2) hat bezüglich der geraden Augenmuskeln aufs Neue die Ansicht zu begründen gesucht, daß dieselben durch ihre Contraction die Augenaxe zu verlängern und die Convexität der Hornhaut zu verstärken vermögen, indem sie zugleich der Linse eine kleine Bewegung nach Vorn ertheilen. Außerdem sollen dieselben, indem sie einen Druck auf die Augenerker ausüben, das Blut in die feineren Gefäße des Auges drängen und durch Bewegungen erectiler Natur, welche hierdurch in der Iris und dem Ciliarkranz hervorgerufen werden, die Convexität der Linse verstärken. — In einer zweiten Abhandlung über die schiefen Augenmuskeln vindicirt Clavel (3) denselben die Rolle, den verticalen Durchmesser des Auges in seiner ursprünglichen Lage zu erhalten, wenn man den Kopf gegen die eine Schulter neigt. Der Spielraum der Drehung soll für jeden der schiefen Muskeln nicht ganz 90° betragen. Ohne Hülfe der schiefen Muskeln würde man, nach Clavel's Ansicht, den Kopf nicht zur Seite neigen können, ohne gleichzeitig alle Gegenstände sich in entgegengesetztem Sinne neigen zu sehen. Die schiefen Muskeln seien darum nöthig, um unter allen Umständen über die verticale oder schiefe Stellung eines Gegenstandes urtheilen zu können.

Die Krystalllinse von Thieren ist von C. Thomas (4) auf ihre Structur und doppelbrechende Eigenschaften untersucht worden. Brodhurst (5) hat Bemerkungen über die Structur der Iris mitgetheilt.

Rainey (6) hat einen Muskel beschrieben, dessen Fasern den hinteren Theil der Chorioidea bedecken und welcher eine wichtige Rolle bei der Anpassung des Auges spielen soll.

(1) Berl. Acad. Ber. 1851, 194. — (2) Compt. rend. XXXIII, 259. — (3) Compt. rend. XXXIII, 405. — (4) Wien. Acad. Ber. VI, 286 (1851, März). — (5) Phil. Mag. [4] II, 155; Instit. 1852, 15. — (6) Instit. 1851, 281.

Valée (1) hat seine optischen Untersuchungen über die Theorie des Auges fortgesetzt.

Wallmark (2) nahm, gelegentlich eines Augenübels, ^{Farbenringe bei getrüübter Hornhaut.} welches aus einem kleinen Geschwür auf der Sclerotica in der Nähe der Hornhaut bestand, farbige Ringe um leuchtende Objecte wahr. Er maß ihre Durchmesser mit dem Zirkel auf einem in der deutlichen Sehweite aufgestellten schwarzen Schirme, welcher durch ein rundes Loch die Strahlen einer Lampenflamme durchliefs. Er fand drei rothe Ringe von 30, 60 und 90 Millimeter Durchmesser und zwei violette von 34,6 und 64 Millimeter Durchmesser, und glaubt diese Erscheinung der Beugung des Lichtes durch die vielen kleinen Kügelchen (von 0,0088 Millimeter Durchmesser) zuschreiben zu müssen, aus welcher die vom Geschwüre aus auf die Hornhaut tretende Flüssigkeit bestand. Die von Babinet (3) für diesen Fall der Beugung gegebene Formel pafste besser zu den Messungen, als die Fraunhofer'sche (4) Formel für Entstehung der Höfe.

Beer (5) hat Bemerkungen über einen mit seinem linken Auge um eine Kerzenflamme gesehenen Hof mitgetheilt.

Baudrimont (6) ist der Ansicht, dafs die Strahlen, welche bei Betrachtung glänzender Punkte und Reflexe von diesen auszuströmen scheinen, und die hellen Ringe, welche dieselben in mannichfacher Durchkreuzung zu umgeben scheinen, in der Structur des Auges, wahrscheinlich der Krystalllinse, ihre Erklärung finden. Er beschreibt einige Versuche, welche diefs beweisen sollen.

Wartmann (7) hat Nachricht über einen Fall von ^{Daltonismus.} Daltonismus gegeben. Ein Mädchen von 27 Jahren unter-

(1) Compt. rend. XXXII, 798; XXXIII, 319; vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 213. 214; f. 1850, 184. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 129, aus Oefversigt af K. Vetensk. Acad. Förhandl. 1849. — (3) Pogg. Ann. XLI, 135. — (4) Gehler's phys. Wörterb. V, 437 u. 780. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 518. — (6) Compt. rend. XXXIII, 496; Instit. 1851, 354; Phil. Mag. [4] II, 575. — (7) Instit. 1851, 206.

schied auf dem linken Auge nur zwei, auf dem rechten alle Farben. Durch Galvanisirung des leidenden Auges konnte diesem die Fähigkeit der Farbenunterscheidung auf kurze Zeit gegeben werden.

Haidinger's
Lichtbüschel.

Haidinger (1) theilt eine neue, von Brewster gegebene Erklärung der Polarisationsbüschel mit. Letzterer ist nämlich der Ansicht, daß, wenn die polarisierende Structur der Hornhaut, der Krystalllinse oder ihrer Kapsel als Ursache der Lichtbüschel sollten angesehen werden können, diese nicht im Azimut Null und 90° gegen die Polarisationsebene, sondern im Azimut von 45° liegen müßten. Brewster glaubt vielmehr, daß die Netzhaut in der Gegend des Foramen centrale die Structur besitze, welche jene Büschel erzeuge. Er bezeichnet die erforderliche Structur als radial von der Mitte des Foramen aus, während die einzelnen, in einem jeden Radius gelegenen Theilchen mit ihren Elasticitätsaxen einen Winkel von 45° mit jenen Radien bilden sollen.

Mit Rücksicht auf den nämlichen Gegenstand theilt Haidinger (2) einen Versuch mit, welchen er mit sogenanntem Stickpapier (Papier, welches nach zwei zu einander rechtwinkeligen Richtungen geordnete Reihen kleiner runder Oeffnungen enthält, die, gegen Dunkles gehalten, schwarze Flecken auf weißem Grunde, gegen Lichtes gehalten, weiße Flecken auf dunklem Grunde darstellen) angestellt hat. Dasselbe enthielt 20 Oeffnungen auf 1 Wien. Quadratzoll. In der deutlichen Sehweite erschien die Begrenzung der schwarzen und weißen Flecken scharf und deutlich. Bei Annäherung des Papiers an das Auge aber färbten sich die hellen Stellen blau, die dunkeln dagegen gelb, so daß sich zuletzt die Orte von Hell und Dunkel gerade umkehrten. Entfernt ein Kurzsichtiger das Papier weiter, als sein Accommodationsvermögen reicht, so sieht er

(1) Wien. Acad. Ber. 1850, November, 442. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 389 (1851, October); Pogg. Ann. LXXXV, 350.

die umgekehrte Erscheinung, die hellen Stellen färben sich Haidinger's
Li.-Isthbüschel. Gelb, die dunkeln Blau. Leicht wird in diesem Falle das Bild durch die in so vielen Augen vorkommenden Unregelmäßigkeiten verzerrt (1). Dieser Versuch, den man unter noch einfacherer Form anstellen kann, wenn man ein weißes Kreischen von etwa 1^{mm} Durchmesser mit einem dunkeln Ringe von etwas größerer Breite umgiebt, spricht auf das Deutlichste dafür, daß außerhalb gewisser Grenzen die Accommodation des Auges nur noch für gewisse Farbenstrahlen, bei zu großer Nähe nur noch für die blauen, bei zu großer Entfernung nur noch für die gelben, und endlich bei noch größerer Abweichung von der deutlichen Sehweite für keinen Strahl auch nur noch annähernd erreicht wird. Diese Deutung scheint auch Haidinger dem angeführten Versuche da zu geben (2), wo er Anwendung von demselben zur Erklärung der Irradiation macht, und er liefert den besten Beweis für diese Auslegung dadurch, daß er nach Ettingshausen's Rath sich überzeugte, daß bei monochromatischer Beleuchtung jene Farbenercheinungen wegfallen. Was die Anwendung auf die Irradiation betrifft, so ist dabei übersehen, daß Plateau das Vorhandensein dieser Wirkung auch beim Sehen in der deutlichen Sehweite ausdrücklich behauptet.

Am Meisten muß aber nach dem vorher Gesagten überraschen, daß Haidinger in einem anderen Abschnitte seines Aufsatzes (3) von den auf dem Stickpapier gesehenen Farben sagt: »Niemand wird eine andere Erklärung für die Erscheinung suchen, als die Interferenz; erscheinen doch die Stickpapiere nur als grobes Gitter u. s. w.« Die Anwendung, welche von dieser Betrachtungsweise endlich auf die Erklärung der gelben Polarisationsbüschel gemacht wird, ist uns gänzlich unverständlich geblieben. Das in der Mitte lichtstärkste, nach den Seiten hin immer

(1) Wien. Acad. Ber. VII, 399. — (2) Ebendasselbst, 396. —

(3) Ebendasselbst, 394.

lichtschwächer werdende Sehfeld wird so angesehen, als sei es seitlich durch immer undurchsichtigere Schirme verdeckt. Durch die Beugung an den Kanten dieser (imaginären) Schirme sollen die Farben entstehen.

Stereoscope.

Dove (1) hat eine Anzahl neuer Stereoscopeinrichtungen beschrieben; die meisten derselben beruhen auf dem Satz, daß das Bild, welches durch totale Reflexion an der Hypothenusenfläche eines Glasprisma gesehen wird, ein symmetrisches ist. Betrachtet man z. B. eine für das linke Auge entworfene Projection eines erhabenen Gegenstandes direct, mit dem rechten Auge das Bild im Prisma, während die Hypothenusenfläche senkrecht, die Brechungsebene der Strahlen also horizontal gehalten wird, und bringt man durch Drehung des Prisma die Bilder zur Deckung, so tritt das Relief scharf hervor. Hält man, während die Zeichnung ihre Lage beibehält, das Prisma vor das linke Auge, so wird die Vorderfläche zur Hinterfläche und umgekehrt, vorausgesetzt, daß beide in der Zeichnung des als durchsichtig gedachten Gegenstandes vorhanden sind. Dreht man die Zeichnung, wenn das Prisma vor demselben Auge bleibt, um 90° in ihrer Ebene, so sehen beide Augen identische Bilder, das Relief verschwindet. Bei einer Drehung um 180° hat sich das concave Relief in ein convexes verwandelt. Sollen die Prismen aus freier Hand gebraucht werden, so empfiehlt Dove, die Katheten 1 Zoll lang, die Breite gleich $\frac{1}{4}$ Zoll zu nehmen.

Das eben beschriebene Stereoscop ist nur anwendbar auf Gegenstände, deren beide Projectionen nur in Einer Richtung verschieden sind, so daß die eine das wahre Spiegelbild der andern ist. Bei unsymmetrischen Ansichten muß man zwei Zeichnungen anwenden. Man legt die für das rechte Auge entworfene Ansicht rechts und projicirt

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 183; Phil. Mag. [4] II, 27; Berl. Acad. Ber. 1851, 247 bis 264; Instit. 1851, 404. Eine Zusammenstellung aller bekannten stereoscopischen Apparate von Moigno findet man in Rev. scientif. industr. [4] I, 6.

dieselbe durch das vor das rechte Auge gehaltene Prisma auf eine links danebenliegende Zeichnung, welche das gezeichnete Spiegelbild der im gewöhnlichen Stereoscop für das linke Auge entworfenen Projection ist. — Mittelst des Reversionsprisma (1) kann man die eine von zwei für das gewöhnliche Stereoscop entworfenen und horizontal nebeneinander gelegten Zeichnungen auf die andere projeciren. — Dafs man auch mit zwei Prismen und den zwei gewöhnlichen Projectionen die stereoscopischen Effecte hervorbringen könne, leuchtet ein. — Dasselbe erreicht man mittelst eines ebenen Metallspiegels oder eines rechtwinkligen gleichschenkeligen Prisma's (Ablesungsprisma), wenn man die für das linke Auge entworfene Zeichnung horizontal legt und mit dem freien linken Auge betrachtet, vor das rechte Auge aber den kleinen Metallspiegel oder das Prisma hält, und dieselbe lothrecht gehaltene Zeichnung betrachtet, wenn nämlich eine einfache Umkehrung genügt; für unsymmetrische Darstellungen dagegen eine Zeichnung, welche das Spiegelbild der für das rechte Auge entworfenen Projection ist.

Dove macht darauf aufmerksam, dafs auch Personen mit sehr ungleicher Sehweite beider Augen die stereoscopischen Effecte erhalten können, wenn die Gröfsen beider Projectionen im Verhältnifs der Sehweiten gezeichnet werden. — Im Doppeltsehen geübte Personen können die beiden Projectionen unmittelbar nebeneinander legen, durch Doppeltsehen in vier Bilder verwandeln, und die beiden inneren dann zu einem Relief combiniren; doch sind diese Versuche äufserst angreifend.

Wenn man die entsprechenden Projectionen einer convexen und einer gleichen concaven Pyramide untereinander anbringt, so überzeugt man sich leicht, dafs die concave weiter zurück-, als die convexe hervortritt. Dove sucht den Grund dieser Erscheinung darin, dafs man in jedem

(1) Vgl. S. 179.

Stereoscope. Falle die Fläche des Papiers, worauf die Zeichnung entworfen, in die nämliche Entfernung versetze. Da man nun die der Grundfläche parallele Schnittfläche in beiden Fällen unter gleichem Sehwinkel sieht, in der concaven Pyramide aber sie weiter zu sehen glaubt, so entsteht die Vorstellung einer gröfseren, in gröfserer Entfernung gesehenen Figur, also einer Pyramide mit steileren Seiten.

Mit dem Wheatstone'schen Stereoscope ebensowohl, als mit den eben beschriebenen Prismenstereoscopen hat Dove (1) eine Reihe von Beobachtungen über die Combinirung von Körperprojectionen in gleichen oder verschiedenen Farben angestellt. Dioptrische Farben erhielt er beim Betrachten von Zeichnungen, welche in weissen Linien auf schwarzem Grunde oder mit schwarzen Linien auf weifsem Grunde ausgeführt waren, durch farbige Gläser. Hatte dabei noch das diffuse Tageslicht Zutritt zu den Augen, so färbten sich die schwarzen Parthien subjectiv mit schwachen complementären Tönen. — Waren beide Projectionen in der nämlichen Farbe ausgeführt, so combinirten sie sich leicht zum Relief. Wurden aber zu den beiden Projectionen einer convexen Pyramide in Roth die entsprechenden Projectionen einer concaven Pyramide in Blau zugefügt, so erschien jedem Auge der sechsseitige Stern in verschiedenen Farben. Das Relief einer Pyramide kam nur zu Stande, wenn die Intensität der zweiten farbigen Zeichnung sehr vermindert wurde.

Wurde die eine Projection mit weissen Linien auf schwarzem Grunde, die andere mit schwarzen Linien auf weifsem Grunde ausgeführt, so erschien das Relief mit grauen Flächen, die wie Graphit glänzten und von nebeneinanderliegenden blendend weissen und tief schwarzen Linien begrenzt waren. Die weissen Linien lagen auf der rechten Seite der schwarzen, wenn die Zeichnung mit weissen Linien links, die mit schwarzen rechts eingeschoben war. Aehnlich verhielten sich Projectionen in verschie-

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 169.

denen Farben; auch hier lagen die zwei farbigen Linien Stereoscope. nebeneinander und zwar gegen die Zeichnung gekreuzt. — Zwei Projectionen mit schwarzen Linien, die eine auf rothem, die andere auf grünem Papier, gaben ein Relief auf fast farblosem Grunde. Durch ein violettes Glas betrachtet erschienen wieder doppelte Contouren in hellblauer und dunkelbrauner Färbung nebeneinander. — Zur Erläuterung dieser Phänomene erinnert Dove an seine und Plateau's Beobachtung, dafs das Auge nicht vollkommen achromatisch sei. Eine Lichtflamme, durch ein violettes Glas betrachtet, erscheine aufserhalb der deutlichen Sehweite von einem blauen Rande, in gröfserer Nähe als derjenigen des deutlichen Sehens von einem rothen Rande eingefafst. Eine feine weiße Linie auf schwarzem Grunde müsse, durch ein rothes Glas betrachtet, weiter vom Auge entfernt werden, um deutlich gesehen zu werden, als beim Betrachten durch ein blaues Glas. Die Accommodation des Auges sei also für jede Farbe eine andere (1), daher, wenn beiden Augen derselbe Gegenstand in verschiedenen Farben dargeboten werde, die Bilder auf eine Fläche projicirt werden, welche nicht im Durchschnittspunkt der Sehrichtungen liege; hierdurch entstehe die seitliche Verschiebung. Wenn man weiße Gegenstände betrachte, nehme das Auge eine mittlere Accommodation an.

Verschiedenfarbige Flächen müssen nach Dove voreinander erscheinen. Wenn die Schnittfläche einer abgekürzten Pyramide in der einen Projection mit Blau, in der anderen mit Gelb angelegt wurde, glaubte Dove, bei der Vereinigung Beider zu Grün die eine Farbe durch die andere durchschimmern zu sehen. Die Farbe erschien wie mit einem Firnifs überdeckt. Durch ein violettes Glas betrachtet, wobei beide Elementarfarben ungefähr gleiche Intensität annahmen, erschien die Mischfarbe spiegelnd, wie

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 217; ferner Jahresber. f. 1849, 147 u. 148.

Stereoscope. ein polirtes Metall. Schwarze und weiße Flächen gaben im Stereoscope combinirt einen Blei- oder Zinnglanz. Dove schließt aus diesen Versuchen einestheils, daß die Vorstellung des Glanzes immer durch zwei Reflexionen an hintereinander liegenden Flächen (äußerlich gespiegeltes Licht in Verbindung mit innerlich gespiegelmtem oder zerstreutem) entstehe, eine Folgerung, deren Anwendung auf das, was man Glasglanz, Diamantglanz, Metallglanz nennt, nicht recht einleuchtet. Andernteils schließt Dove, daß sich Schwarz und Weiß in Beziehung auf das Auge gerade so verhalten, wie zwei ungleich brechbare Farben. Die *Irradiation* z. B. habe nur in einer für Schwarz und Weiß ungleichen Accommodation des Auges ihren Grund. Endlich spricht Dove als Gesamtergebnis noch folgenden Satz aus: Das Accommodationsvermögen (soll wohl heißen: die Accommodation) des Auges ändert sich, wenn es dieselbe Farbe in verschiedener Intensität sieht, in derselben Weise, als wenn es verschiedene Farben von gleicher Intensität betrachtet, und zwar verhält sich das Hellere zum Dunkleren, wie eine mehr brechbare Farbe zu einer weniger brechbaren. — Der genannte Physiker macht dann noch auf einige practische Consequenzen aus seinen Beobachtungen, namentlich bezüglich der Einrichtung von Drucken und von in den Text eingefügten Figuren, aufmerksam.

**Täuschung
beim Körper-
sehen.**

Haldat (1) bemerkt in einigen Notizen über den Gesichtssinn unter Anderem, daß man bei Anwendung nur Eines Auges ein vertieftes Gypsmodell, wenn es von vorn senkrecht erleuchtet sei, leicht für erhaben halten könne, da hier unser Urtheil weder durch die Beschaffenheit der Projectionen in beiden Augen, noch durch den Schatten unterstützt sei.

**Subjective
Farben.**

Brücke (2) hat eine Reihe interessanter Beobachtungen über subjective Farben angestellt und ist zu einigen

(1) Compt. rend. XXXII, 357. 397. 441; Instit. 1851, 106. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 418; Arch. ph. nat. XIX, 122; kurze Anzeige in Wien. Acad. Ber. 1850, October, 232.

neuen Resultaten gelangt. Es verdienen solche Beobachtungen um so sorgfältigere Beachtung, als sie wegen ihrer verderblichen Wirkung auf die Augen, nur selten in grofser Vollständigkeit angestellt werden. Bei der ersten Beobachtung liefs Brücke das eine Auge entweder mit Sonnen- oder mit Lampenlicht so bestrahlen, dafs nicht durch die Pupille, sondern nur durch die durchscheinenden Hüllen des Auges Licht eindringen konnte, während das andere Auge völlig beschattet war. Wurde nun ein dunkler Gegenstand (eine schwarze Scheibe von 1 Zoll Radius) so betrachtet, dafs er sich auf eine weisse Scheibe projecirte, so erschien er dem bestrahlten Auge roth, dem beschatteten grün gefärbt. Schliefst man ein um das andere Auge rasch, so erscheint die weisse Scheibe dem bestrahlten Auge grün, dem beschatteten roth. Beschattet man beide Augen, so verschwindet der Farbenunterschied. Brücke erklärt denselben aus dem rothen Schimmer, welchen das durch die Hüllen des Auges dringende Licht im Innern verbreitet und gegen welchen Weifs dann wie Grün erscheint, während der Gegensatz gegen dieses Grün im beschatteten Auge den Eindruck von Roth hervorruft. Ein dunkler, nur schwach vom diffusen Licht getroffener Gegenstand färbt sich im grünen Feld durch den Contrast roth, im rothen Felde grün. Bei der rothen Färbung hat indessen auch das im bestrahlten Auge verbreitete rothe Licht Antheil. Man kann es als ein Argument für die Richtigkeit der Erklärung ansehen, dafs durch das Verschieben eines rothen Glases zwischen die Lichtquelle und das bestrahlte Auge Nichts an der Erscheinung geändert wird, während beim Einschieben eines grünen Glases der Farbenunterschied verschwindet. Bei ganz homogenem Lichte, wie bei demjenigen einer gesalzenen Weingeistflamme, nahm Brücke ebenfalls die Erscheinung nicht wahr.

In einer zweiten Versuchsreihe war das Zimmer verfinstert, und eine Oeffnung im Laden nacheinander mit einem

Subjective
Farben.

rothen, grünen, violetten, blauen und gelben Glase geschlossen. Eine schwarze Scheibe, welche in der Richtung gegen die farbige Oeffnung gehalten wurde, erschien :

vor dem rothen Glase grün

„ „ grünen „ grün mit schmalem rothen Rande

„ „ violetten „ blau-violett

„ „ blauen „ schwach blau oder grün

„ „ gelben „ schwach blau oder gelbgrün.

Brücke macht darauf aufmerksam, wie man sich bei diesen Versuchen mit subjectiven Farben hüten müsse, allzurasch zu generalisiren und z. B. aus dem Auftreten des complementären Tones für eine Farbe ein Gleiches auch für andere Farben anzunehmen. Uebrigens hat Fechner (1) schon diese Vorsicht in größter Ausdehnung geübt.

Wenn die schwarze Scheibe vor dem farbigen Glase so bewegt wurde, daß man in den beiden äußersten Lagen, wo die Geschwindigkeit Null ist, zwei deutlich begrenzte Scheiben sah, welche indessen in der Mitte sich noch theilweise deckten, während der übrige Theil der Bahn nur als ein matter Schimmer erschien, so traten neue Farbenerrscheinungen auf. Es seien a die äußeren, sich nicht deckenden Theile, m der mittlere sich deckende Theil der Scheiben, so zeigten sich folgende Färbungen :

Farbe des Glases	Farbe von a	Farbe von m
Grün	Roth	Dunkelgrün
Violett	Dunkelgrün	Blau-Violett
Roth	Grün (das Roth durchschimmernd)	Grün

Die Farbe von a bei Anwendung des grünen Glases erklärt Brücke durch die Annahme, daß ein durch das Grün in unmittelbarer Folge hervorgerufenenes rothes Nachbild sich mit dem Grün des Grundes zu Grau neutralisire, dieses Grau aber durch eine Verstimmung, welche die Menge von benachbartem grünem Licht in unserm Sensorium hervorrufe, als Roth empfunden werde. Unter dieser Verstimmung in unserm Sensorium versteht Brücke das

(1) Pogg. Ann. L, 450 bis 470.

Nämliche, was Fechner und Andere die Contrastwirkung nennen, und er bringt eine große Zahl von Belegen bei, um die Contrastwirkung als ein Gesetz der sinnlichen und psychischen Eindrücke zu constatiren. Er will nun zwar die Complementärfarben nicht an und für sich als Gegensätze betrachten, ist aber der Ansicht, daß wenn durch längeres Betrachten einer Farbe die Energie des Eindrucks allmähig verloren gehe, dann auch unsere Vorstellungen von Weiß verschoben und wir disponirt werden, das reine Weiß oder Grau für complementär gefärbt zu halten. Um die Frage zu entscheiden, ob die im ruhenden und bewegten Zustände der Scheibe inducirten Farben von einer eigenthümlichen Erregung des Netzhautfeldes herrühren, mit welchem sie empfunden werden, oder daher, daß dasselbe für die der inducirten complementäre Farbe minder empfindlich geworden ist, — geht Brücke zunächst auf eine Betrachtung der Nachbilder ein, unter welchen er eine neue, bis jetzt noch nicht beachtete Klasse wahrgenommen hat. Er nennt *positive* Nachbilder solche, in welchen Dasjenige hell ist, was im Object hell ist, und Dasjenige dunkel, was im Object dunkel ist; *negative* Nachbilder, in welchen sich diese Verhältnisse umkehren. Er nimmt bei diesen Benennungen keine Rücksicht auf gleiche und complementäre Färbung, während Plateau gerade diese Unterschiede mit positiv und negativ bezeichnet hatte. Brücke findet zunächst die Beobachtungen von Fechner bestätigt, daß nach dem Betrachten der Sonne durch ein gefärbtes Glas beim Schließen der Augen und Abhalten des äußeren Lichts ein positives, gleichfarbiges Nachbild auftritt, welches dann in ein negatives complementäres übergeht, daß hierauf in mehreren Abwechslungen positive und negative Bilder folgen, daß das positive zuerst, endlich auch das negative ausbleibt; daß der Uebergang vom Negativen in's Positive vom Rande nach der Mitte des Bildes hin, der Uebergang vom Positiven in's Negative von der Mitte nach dem Rande hin erfolgt. Er findet ferner, daß

Subjective
Farben.

das sogenannte Abklingen der Farben (1) nur an den positiven Bildern und zwar um so deutlicher wahrgenommen wird, je mehr sich das erregende Licht dem weissen nähert. Bei Anwendung homogenen Lichtes nahm Brücke das Abklingen nicht wahr.

Die positiven Nachbilder hat Fechner aus einer fortdauernden Erregtheit der vorzugsweise vom Licht getroffenen Stelle der Netzhaut, die negativen Nachbilder aus einer nachfolgenden Ermüdung derselben erklärt. Für das Letztere gilt als Bestätigung, daß die hellen Parthieen der negativen Nachbilder, wenn man etwas Licht in's Auge gelangen läßt, heller werden. Brücke hat diese Thatsache bestätigt und wahrgenommen, daß sich die positiven Bilder umgekehrt verhalten. Bei ihnen erhellt sich, wenn man die Augen etwas öffnet, vorzugsweise der dunkle Grund, und wenn man das positive Nachbild bei ganz geöffneten Augen auf eine weisse Fläche projicirt, so erscheint es dunkel, also negativ, und complementär gefärbt zu dem vorherigen positiven Nachbild. Wenn man z. B. frei in die Sonne sieht und ein grünes positives Nachbild hat, so wird es in ein negatives rothes verwandelt, wenn man es auf weissen Grund projicirt. Brücke drückt das Resultat dieses verschiedenen Verhaltens positiver und negativer Nachbilder allgemein so aus: Empfindet das Auge im dunkeln Sehfelde ein positives Nachbild, so ist es objectiv unempfindlich gegen die Farben, welche ihm subjectiv erscheinen. Empfindet dagegen das bedeckte Auge ein negatives Nachbild, so ist es objectiv unempfindlich gegen dieselben Farben, deren Empfindung ihm im subjectiven Lichte (2) mangelt. Diese Sätze hält Brücke sowohl unverträglich mit der Plateau'schen Ansicht einer selbstständigen Erregung der betreffenden Netzhautstelle, weil dann dieselbe Farbe, welche ihm subjectiv im dunkeln

(1) Fechner in Pogg. Ann. L, 445. — (2) Zur Erläuterung dieses Ausdrucks citirt Brücke einen Theil der Fechner'schen Abhandlung Pogg. Ann. XLIV, 516.

Sehfelde erscheine, auch in das objectiv erleuchtete sich übertragen müsse, als auch mit der Fechner'schen Annahme einer Ermüdung als Ursache des negativen Bildes, weil die Farbe, für welche das Auge objectiv unempfindlich sei, auch im subjectiven Lichte schwinden müsse.

Subjective
Farben.

Brücke hat übrigens noch eine andere Art und zwar positiv complementäre Nachbilder beobachtet, welche eintreten, unmittelbar nachdem die Einwirkung eines intensiven und lebhaft gefärbten Lichtes aufgehört hat. Wegen ihrer kurzen Dauer sind diese Nachbilder leicht zu übersehen. Eine Lichtflamme, durch ein rothes Glas betrachtet, giebt unmittelbar nach dem Schließen der Augen ein grünes, mit dem objectiven fast gleich helles Bild. Die Wahrnehmung von Purkinje, daß bei mäßig raschem Schwingen einer glühenden Kohle das nächste Stück der Bahn roth und dann nach einem kurzen dunkeln Zwischenraum ein grünes Bogenstück gesehen wird, rechnet Brücke zu dieser Klasse von Nachbildern.

Nach allem diesem ist die vollständige Reihe von Erscheinungen nach Einwirkung intensiven homogenen Lichtes folgende: Fast unmittelbar beim Erlöschen des primären Lichteindrucks entsteht ein meist momentanes, positives, complementär gefärbtes Nachbild; dann nach einer Pause das erste positive identisch gefärbte Nachbild, hierauf ein negatives complementäres u. s. f. in mehreren Abwechslungen. Bei Anwendung von nicht homogenem Licht tritt das Abklingen der Farben hinzu, am Vollständigsten bei weißem oder fast weißem Lichte; dann aber fehlt das erste kurz dauernde complementäre Nachbild. Uebrigens tritt überhaupt die Reihe der beschriebenen Erscheinungen nur nach sehr heftigem Lichtreiz ein.

Indem Brücke nunmehr zur Erklärung der oben (S. 196) beschriebenen Erscheinungen zurückgeht, behauptet er, daß die Farben, welche auf der schwarzen Scheibe im farbigen Lichte inducirt werden, auf positiven Erregungszuständen der Netzhaut beruhen. Das Roth, welches die sich nicht

Subjective
Farben.

deckenden Theile der vor dem grünen Glase bewegten Scheibe annehmen, sei das erste unmittelbare complementäre Nachbild; dasselbe trete auch dann auf, wenn man die Scheibe plötzlich in das Feld des grünen Glases bringe und ruhen lasse. Nach diesem rothen Bild erscheine die Scheibe einen Augenblick dunkel und dann verbreite sich vom Rande her ein grünlicher Schimmer. Aehnliches beobachtet man bei dem violetten Glase; bei dem rothen sei dieß nicht möglich, weil hier die inducirte Farbe selbst complementär sei.

Endlich bemerkt Brücke noch, daß er gefunden habe, daß, bei Anwendung des grünen und violetten Glases, die auf der schwarzen Scheibe inducirten Farben complementäre Nachbilder hervorrufen, während das Feld des gefärbten Glases, also die inducirende Farbe, im Nachbilde dunkel, ohne deutliche Färbung erscheine.

An einer andern Stelle theilt Brücke (1) einen interessanten Versuch von H. Meyer über subjective Gesichtserscheinungen mit. Wenn man zwei ganz gleiche, innen geschwärzte Röhren von 17 Centim. Länge und 3 Centim. Weite, deren eine am unteren Ende bis auf eine centrale Oeffnung von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser geschlossen ist, so vor beide Augen hält, daß die kleine Oeffnung der einen und die große Oeffnung der anderen Röhre concentrisch im Sehfelde zu liegen scheinen, so erblickt man die helle centrale Oeffnung zunächst von einem dunkeln Hofe umgeben, welcher allmählig nach dem Rande der größeren Oeffnung hin heller wird. Mit Recht betrachtet Brücke dieß als einen Beweis, daß die Contrasterscheinungen nicht aus einem bloßen Erregungszustand der Netzhautfasern erklärt werden können, sondern daß eine Fortwirkung des Erregungszustandes auf das Centralorgan angenommen werden muß, wodurch auch den Netzhautfasern des andern Auges dieselbe Disposition mitgetheilt wird.

(1) Wien. Acad. Ber. VII, 454 (1851, October).

Von Seguin (1) sind ebenfalls Beobachtungen über Subjective
Farben. Nachbilder mitgetheilt worden. Er sagt, wenn man nach dem Betrachten eines glänzenden Gegenstandes die Augen schliesse und im Nachbild die abklingenden Farben vom Rande nach der Mitte hin vorschreiten, werde dieser Proceß dann beschleunigt, wenn man die Augen auf eine weiße Fläche richte.

Sinsteden (2) beschreibt Beobachtungen über subjective Complementärfarben, welche auftraten, wenn er eine orangefarbige, sectorenweise ausgeschnittene Scheibe vor einer weißen Scheibe rotiren liefs.

Montigny (3) hat Mittel angegeben, um einen deutlichen Eindruck von schnellbewegten Körpern, wie z. B. von den Zähnen eines rotirenden Rades zu erhalten. Unter andern schlägt er vor, den Gegenstand durch ein Fernrohr zu betrachten und diesem kleine Stöße zu geben, so daß es in Oscillationen versetzt werde. Bei jedem Stoß trete der bewegte Körper sichtbar hervor. Die Erklärung, wie sie Montigny gegeben und Plateau vervollständigt hat, ist uns nicht verständlich genug, um darüber berichten zu können.

Sinsteden (4) citirt eine Stelle aus dem Lucrez, welche bereits die Beschreibung der stroboscopischen Scheiben enthält.

R. Hunt (5) kommt am Ende der schon im vorjährigen Berichte (6) kurz erwähnten Darlegung des jetzigen Standpunktes (1850) unseres Wissens über die chemische Wirkung der Lichtstrahlen zu folgenden Schlufssätzen: Die Strahlen von verschiedener Leuchtkraft und Farbe äußern chemische Wirkung von ungleicher Stärke und Art. Die hellsten Strahlen wirken am Schwächsten auf unorganische Substanzen; die weniger leuchtenden und dunkeln Strahlen Chemische
Wirkung des
Lichtes.

(1) Compt. rend. XXXIII, 642; Phil. Mag. [4] III, 77. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 45. — (3) Instit. 1851, 332. — (4) Pogg. Ann. LXXXIV, 448. — (5) Report of the 20. British association for the advanc. of science, 187. — (6) Jahresber. f. 1850, 198.

Chemische
Wirkung des
Lichtes.

äußern dagegen eine sehr kräftige chemische Wirkung. Auf organische Materien wirken die hellsten Strahlen am Stärksten, indem sie namentlich die Lebenskraft anregen. Man trifft daher chemische Wirkung in allen Theilen des Spectrums an, in einigen Theilen ist sie positiv, erregend (*exciting*), in andern negativ, zurückführend (*depressing*). So vermögen die hellen Strahlen die chemische Einwirkung der wirksamsten Strahlen auf unorganische Materien gänzlich zu verhindern. Die chemische Wirkung ist demnach als eine der leuchtenden geradezu entgegengesetzte zu betrachten. Auch Wärmestrahlen vermögen chemische Zersetzung hervorzurufen. — Die chemische Wirkung ist erforderlich zum Keimen der Samen; Licht, um die Zersetzung der Kohlensäure in den Pflanzen hervorzurufen; Wärme zur Entwicklung der reproductiven Functionen der Pflanzen. — Die Phosphorescenz wird durch die chemischen, nicht durch die leuchtenden Strahlen eingeleitet. Electricische Processe werden durch die chemischen Strahlen befördert, durch die leuchtenden verzögert.

Draper (1) hat sich in neueren Untersuchungen über die chemische Wirkung des Lichtes die Beantwortung der beiden Fragen zur Aufgabe gemacht, welche Veränderung bei solchen Vorgängen der Strahl und welche die seinem Einflusse ausgesetzte Atomengruppe erfährt. Der genannte Forscher ist der Ansicht, daß die Molecüle aller Körper in Schwingungen begriffen sind und eine Uebertragung der Schwingungsbewegung von diesen Molecülen zum Aether und umgekehrt stattfindet, vermöge deren Körper, welche stärker schwingen, als andere, diesen letzteren einen Theil ihrer Bewegung mittheilen. Die Herstellung des Temperaturgleichgewichtes ist die Folge dieser Uebertragung. Da die Atome, welche das Molecül eines zusammengesetzten

(1) Phil. Mag. [4] I, 368; J. Phys. Anal. III, 170; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 705; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 153; Arch. phys. nat. XVIII, 41; J. Pharm. [8] XX, 253.

Körpers constituiren, nicht gleiches Gewicht besitzen, so nehmen sie, Draper's Ansicht zu Folge, nicht mit gleicher Leichtigkeit eine gewisse Schwingungsbewegung an; daher es kommen kann, daß die zuerst bewegten sich von den übrigen trennen. Er untersucht nun, wie dieser chemisch zersetzende Effect von der *Stärke*, von der *Dauer* und von dem *Polarisationszustand* der einwirkenden Strahlen abhängig sei.

Chemische
Wirkung des
Lichtes.

In der ersten Beziehung ergab sich als Gesamtergebnis, daß eine Steigerung der Intensität des Lichtes zwar die Quantität solcher Zersetzungen vermehrt, welche auch bei geringerer Lichtstärke schon stattfinden, daß aber Zersetzungen von Körpern, welche schwächerem Lichte widerstehen, auch durch stärkeres Licht nicht erhalten werden, es sei denn, daß die das Licht begleitende Wärme solche herbeiführe. Draper verdichtete das Sonnenlicht 625mal mit einer Convexlinse, welche durch ein Uhrwerk so geführt wurde, daß ihr Brennpunkt constant an die nämliche Stelle fiel. Bei 20° Temperatur im Schatten konnte Kupfer in diesem Brennpunkte geschmolzen werden, ebenso Eisen in einer Perle von phosphorsaurem Natronammoniak.

Chlor zersetzte an dieser Stelle das Wasser mit gesteigerter Lebhaftigkeit, Jod und Brom gaben keine Wasserzersetzung, Chlorsilber und Kupferoxydul wurden geschmolzen, Cyanquecksilber wurde sublimirt, keiner dieser Körper aber zersetzt. Oxalsaures Eisenoxyd entwickelte im Brennpunkt Kohlensäure weit rascher, als im unverdichteten Sonnenlicht, aber der Niederschlag von gelbem oxalsaurem Eisenoxydul veränderte sich nicht weiter.

Die Wirkungen bei Versuchen mit Sauerstoff- und Schwefelverbindungen des Blei's, Quecksilbers, Zinns, Mangans, Chroms, Wolframs und mit Berlinerblau konnten sämtlich auf Rechnung der erhöhten Temperatur gesetzt werden.

Chemische
Wirkung des
Lichtes.

Draper bildete sich die Ansicht, daß chemische Wirkung des Lichtes unzertrennlich von der Absorption des Strahles und dieser proportional sei. Wenn eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd in zwei concentrischen Glasröhren dem Lichte ausgesetzt wurde, begann die Wirkung im inneren Gefäße erst, wenn die umgebende Lösung im äußeren Gefäße farblos geworden war. Wurde bei erhöhter Temperatur die Farbe der Lösung braun und die Absorption dadurch gesteigert, so nahm auch die Zersetzung zu. Die prismatische Zerlegung des Lichtes, welches chemisch gewirkt hatte, lehrte, daß derjenige Theil des Spectrums, welcher am Kräftigsten gewirkt hatte, vorzugsweise absorhirt war. Ein Strahl, welcher eine Daguerre'sche Platte getroffen, ein Gemenge von Chlor und Wasserstoff, oder eine Lösung von zweifach-chromsaurem Kali durchdrungen hat, übt auf dieselbe Substanz zum Zweitemale keine zersetzende Wirkung mehr aus. Nur wenn er durch eine sehr verdünnte Lösung ging, übt der Strahl, wenn er durch Reflexion nochmals durch dieselbe zurückgesendet wird, eine zersetzende Wirkung aus. So fand z. B. Draper beim Einsenken eines mit verdünntem Chlorwasser gefüllten Kölbchens in Quecksilber, in welches der Strahl eben noch am oberen Theil der Kugel eintreten konnte, eine dreimal so große chemische Wirkung, als wenn ein gleich intensiver Strahl auf das nämliche Kölbchen aufserhalb des Quecksilbers traf. Das umgebende Quecksilber bildete im ersten Falle einen den ganzen Kolben umschließenden Reflector und verhinderte andererseits die Temperaturerhöhung.

Daß eine gelbe Jodsilberschichte leichter zersetzt wird, als eine andere von stahlgrauer Färbung, erklärt Draper daraus, daß bei der ersteren die vorzugsweise wirksamen Strahlen absorhirt, bei der letzteren die nämlichen aber größtentheils reflectirt werden.

Doch spricht der genannte Forscher im Verlauf seiner Abhandlung auch noch eine andere Ansicht über den Grund

dieses Unterschiedes aus. Er präparirte eine Silberplatte durch allmäliges Decken mit Schirmen so, daß die Farben, welche den verschieden dicken Jodsilberschichten entsprachen, in parallelen Streifen nebeneinander zu sehen waren. Die ungleiche Wirkung des auf die ganze Platte gleichmäßig einfallenden Lichtes sprach sich hier deutlich aus. Draper sagt, daß man die Interferenz der an der vorderen und hinteren Fläche reflectirten Strahlen als die Ursache der verstärkten oder geschwächten Wirkung ansehen könne. Die Dicken zweier veränderten gelben Schichten verhielten sich nach Draper wie 2 : 1, während die dazwischensliegende unveränderte Schichte die Dicke $1\frac{1}{4}$ hatte. Er giebt ferner an, durch Einwirkung des prismatischen Spectrums auf eine gleichmäßig präparirte Silberplatte chemische Veränderungen im Roth und Blau, dagegen keine Wirkung im äußersten Roth, im Gelb und außerhalb des Violett erhalten zu haben. Nehme man die Wellenlänge des wirksamen Roth zu 1 an, so sei die des wirksamen Blau 2, die der unwirksamen Strahlen seien $\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{4}$.

Chemische
Wirkung des
Lichtes.

Den Polarisationszustand der Strahlen fand Draper ohne allen Einfluß auf das Resultat der chemischen Einwirkung. Die Versuche, welche er bei dieser Gelegenheit machte, den electrischen Funken oder das Licht des galvanischen Bogens durch starke Electromagnete zu polarisiren, lieferten nur negative Resultate.

Was die Veränderungen der Substanzen unter dem Einfluß der Lichtstrahlen betrifft, so giebt Draper über diesen Punkt nur wenig Positives. Den Umstand, daß gewisse Atome eines zusammengesetzten Molecüls den Schwingungen eines Strahles leichter folgen als andere und sich darum losreißen, betrachtet er nicht als die einzige Ursache der Zersetzungen. Das Beispiel des Phosphors zeige am deutlichsten, sagt Draper, daß selbst einfache Substanzen unter dem Einfluß des Lichtes Veränderungen erleiden, welche sich auch auf ihr chemisches Verhalten gegen andere Körper erstrecken. Der Phosphor werde

Chemische
Wirkung des
Lichtes.

durch das Licht geröthet, in seiner Consistenz geändert, aus seiner Lösung in Aether gefällt, er sei in diesem Zustande schwerer oxydirbar. Draper glaubt, daß der als Phosphorsäure in die Pflanzen tretende Phosphor, durch das Licht in den passiven Zustand versetzt, sich vom Sauerstoff trenne, um in Verbindung mit dem Protein und mit den öligen Bestandtheilen der Pflanze zu treten. Aehnlich denkt er sich die Zersetzung der Kohlensäure unter dem Einfluß des Lichtes.

Electrische
Ströme durch
chemische
Einwirkungen
des
Lichtes.

E. Becquerel (1) hat sich der Silberplatten, welche er zum Behufe der Darstellung farbiger Lichtbilder auf eine neue Art präparirte, zur Fortsetzung seiner Untersuchungen (2) über electrische Ströme, welche durch chemische Wirkungen der Lichtstrahlen hervorgerufen werden, bedient. Die Platten werden als positive Pole eines Bunsen'schen Paares in eine Mischung von 1 Volum gewöhnlicher Salzsäure mit 8 bis 10 Volumen Wasser getaucht, als negativer Pol wird ein Platinstreifen eingesenkt und man läßt den Strom so lange fort dauern, bis die Silberplatte, indem sie sich mit immer dickeren Schichten von Chlorsilber bedeckt und dabei die Reihe der Newton'schen Farben durchläuft, das Violett der vierten Ordnung angenommen hat. Man darf die negative Polplatte nicht zu nahe bringen und muß die Silberplatte fleißig drehen, wenn der Ueberzug so gleichmäßig werden soll, als es der Zweck erfordert. Zwei Silberplatten, welche so in möglichst gleicher Weise überzogen worden sind, werden dann, nachdem sie abgewaschen, auf 150° bis 200° erhitzt, bis sie rosenrothe Färbung annehmen. Sie werden damit zur Aufnahme von farbigen Bildern geeignet, und zugleich unempfindlich gegen alle Strahlen außerhalb des leuchtenden Spectrums. Becquerel stellte die Platten nebeneinander,

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 176; J. Phys. Ausl. III, 408; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 83; Instit. 1851, 26; Arch. phys. nat. XVI, 315; J. Phys. Ausl. I, 317; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 165. — (2) Compt. rend. IX, 561.

parallel der Vorderfläche eines Glasgefäßes, dessen übrige Wände geschwärzt waren, in einem dunkeln Zimmer auf und verband sie mit den Poldrähnen eines Galvanometers mit 3000 Umwindungen. Er liefs durch eine Spalte in einem vor beiden Platten aufgestellten Schirme einen ins Zimmer dringenden Sonnenstrahl auf die eine Platte fallen. Sogleich wurde die Multiplicatornadel heftig in Bewegung gesetzt, einen Strom anzeigend, welcher von der beschienenen Platte durch den Multiplicator zur anderen Platte ging. Soll die Ablenkung nicht mehr als 20 bis 30° betragen, so dürfen die Sonnenstrahlen nur einen sehr kleinen Theil der Platte treffen. Das Licht einer Wachskerze, in 1 Decimeter Abstand von der Platte aufgestellt, lenkte die Nadel um 12 bis 15° ab.

Elektrische
Ströme durch
chemische
Einwirkun-
gen des
Lichtes.

Wenn die mit Chlorsilber bedeckte Platte nicht vor dem Versuche erhitzt worden war, nahm der Strom die umgekehrte Richtung; dasselbe fand statt, wenn die Platten mit Brom- oder Jodsilber bedeckt waren. Bei hinlänglich dicker empfindlicher Schichte erhält sich die Wirkung bei gleicher Lichtintensität längere Zeit constant. — Bei der Vergleichung der electromotorischen Wirkung der verschiedenen Theile des Farbenspectrums fand Becquerel dieselbe in der Nähe der Linie E, also im hellsten Theile des Farbenbildes, am Stärksten. Ueber die Linie H im Violett erstreckte sich die Wirkung nicht.

Um die Abhängigkeit der Stromstärke von der Lichtintensität auszumitteln, concentrirte Becquerel das ins Zimmer dringende Sonnenlicht mittelst einer Linse, und indem er die vom Brennpunkt aus divergirenden Strahlen in verschiedenem Abstand durch eine gleich grofse Oeffnung dringen liefs, traf das Licht mit ungleichen Intensitäten auf die Silberplatte. Um die Stromintensität constant zu erhalten, verkleinerte Becquerel die Oeffnung im Schirme mittelst einer mikrometrischen Verschiebung, bis die Ablenkung wieder die nämliche geworden war. Es stellte sich indessen kein einfaches Verhältnifs heraus. Licht, welches

Electrische
Ströme durch
chemische
Einwirkun-
gen des
Lichtes.

durch die doppelte Oeffnung mit halber Intensität gegangen war, hatte eine stärkere Wirkung, als bei der einfachen Oeffnung und Intensität.

Becquerel fügt am Schlusse seiner Abhandlung noch Betrachtungen über die Natur der chemischen Einwirkung des Lichtes auf die Molecüle der empfindlichen Schichte hinzu.

Farbige
Lichtbilder.

Niépce de St. Victor (1) hat, indem er die Entdeckung E. Becquerel's (2) der Darstellung farbiger Lichtbilder weiter verfolgte, eine sehr große Anzahl von Chlormetallen der Untersuchung unterworfen. Er glaubt, als allgemeines Resultat aussprechen zu dürfen, daß die Chlorverbindungen, welche der Weingeistflamme eine gewisse Farbe ertheilen, die in den Lösungen dieser Verbindungen gechlorten Silberplatten zur photographischen Aufnahme der nämlichen Farbe vorzugsweise geeignet machen. Niépce bemerkt, daß nur ganz reines Silber lebhafte und schöne Farben gebe, bei 0,718 Feingehalt der Legirung werden die Farben schon trüb. Er wandte die Chlorverbindungen mit Wasser immer im Gewichtsverhältniß von 1 : 3 an; bei Anwendung von Salzsäure mit einem Kupfersalze verdünnte er mit ein Zehntel Wasser. Mischungen aus mehreren Substanzen wurden durch Filtriren und Abgießen möglichst klar dargestellt und immer nur in solcher Menge angewendet, um zwei Platten zu präpariren, da die Lösungen sehr rasch an Wirksamkeit verlieren. Die vollständig gereinigte Silberplatte wird einige Minuten in die Lösung getaucht, bis sich eine hinreichend dicke Schichte gebildet hat. Sie wird mit Wasser abgespült über der Weingeistlampe getrocknet und erhitzt, wobei sie sich dann rothbraun, kirschroth, dann hellroth, röthlichweiß und endlich ganz weiß färbt. Es ist indessen am besten, bei der kirsch-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 373; Compt. rend. XXXII, 834; Instit. 1851, 178; Pogg. Ann. Ergzsb. III, 442; J. Phys. Ausl. II, 406; Arch. ph. nat. XVII, 260; Ann. Chem. Pharm. LXXX, 162; Dingl. pol. J. CXXI, 206; Pharm. Centr. 1851, 585. — (2) Jahresber. f. 1849, 164.

rothen Färbung stehen zu bleiben; doch kommt das Bild in der Camera obscura auch dann immer erst in 2 bis 3 Stunden zu Stande.

Farbige
Lichtbilder.

Für die photographische Darstellung der einzelnen Farben erwiesen sich die folgenden Chlorverbindungen am Geeignetesten: Für *Roth*, Chlorstrontium; für *Orange*, Chlorcalcium, Chloruranium; für *Gelb*, unterchlorigs. Natron, Chlornatrium, Chlorkalium, reines Chlorwasser, Salzsäure mit einem Kupfersalze; für *Grün*, Borsäure, Chlornickel, manche Kupfersalze; für *Blau* und *Indigo*, Doppelsalz von Kupferchlorid und Chlorammonium; für *Violett*, Chlorstrontium und schwefels. Kupferoxyd. Chlorwasserstoffsäure ertheilt der Alkoholflamme gelbe, blaue und grüne Farbe, und eine Silberplatte, mit dieser Säure präparirt, nimmt alle Farben an. Chlorantimon, chlors. Bleioxyd und Chlorzink, welche die Flamme weiß färben, sollen mit anderen Salzen, welche die Silberplatte zu einer Farbe disponiren, gemischt dem Bilde einen weißlichen Grund geben. Solche Körper, welche die Flamme gar nicht färben, sollen auch die Silberplatte nicht zur Aufnahme irgend einer Farbe geeignet machen.

Ueberhaupt stellt Niépce die Chlorverbindungen bezüglich ihrer photographisch disponirenden Einwirkung auf Silber in vier Klassen zusammen. I. Die Verbindungen, welche die Silberplatte zur Aufnahme einer oder mehrerer Farben disponiren. Sie geben alle gefärbte Flammen: die Chloride von Eisen, Kalium, Kupfer, Nickel, die unterchlorigs. Salze von Natron und Kalkerde, Chlorwasser und feuchtes Chlorgas. — II. Verbindungen, welche keine farbige Flamme geben und Silber zwar photographisch, aber nicht photochromatisch disponiren: Chlor mit Arsen, Antimon, Brom, Jod, Schwefel, Wismuth, Gold oder Platin. III. Verbindungen, welche für sich weder gefärbte Flammen geben, noch die Silberplatte lichtempfindlich machen, aber mit einem Kupfersalze gemengt, indem sie Chlorkupfer bilden, photochromatisch disponiren: Chlor mit Aluminium,

Farbige
Lichtbilder.

Baryum, Calcium, Cadmium, Kobalt, Mangan, Magnesium, Natrium, Phosphor, Silber, Strontium, Zink und Zinn. Salzsäure mit ein Zehntel Wasser und salpeters. Kupferoxyd gemischt disponirt für alle Farben. — IV. Die Verbindungen, welche mit einem Kupfersalze zusammen die Silberplatte nur photographisch, nicht photochromatisch disponiren, und für sich allein keine farbige Flamme, mit einem Kupfersalz eine grüne Flamme geben: Chlorquecksilber und chlors. Bleioxyd.

Niépce hat nicht untersucht die Verbindungen des Chlors mit Cerium, Chrom, Cyan, Iridium, Kohlenstoff, Molybdän, Palladium, Silicium, Rhodium, Titan, Wolfram, Zirkonium.

E. Becquerel (1) hat bezüglich einiger Punkte in vorstehender Arbeit die Priorität in Anspruch genommen.

Durch eine kurze Notiz erfährt man, daß es Niépce de St. Victor (2) gelungen sei, photographische Bilder mit allen natürlichen Farben darzustellen, und daß das Verfahren von dem in seiner früheren Arbeit über farbige Flammen und farbige Lichtbilder (3) verschieden sei. Ein ähnlicher Erfolg soll von Hill (4) erzielt worden sein.

Letillois (5) hat angezeigt, er habe eine farblose Flüssigkeit entdeckt, mittelst deren es ihm gelungen sei, alle Farben des Spectrums auf weißem Papier dauernd zu fixiren.

Brennpunkte
der leuchten-
den und der
chemischen
Strahlen.
Dynameter.

Das schon im vorjährigen Berichte (6) erwähnte *Dynamometer*, welches von Claudet construirt worden ist, um die photographische Kraft verschiedener Objectivlinsen mit einander vergleichen zu können, ist nun genauer beschrieben (7). Es besteht aus einer kreisförmigen,

- (1) Compt. rend. XXXII, 862; — (2) Athenaeum, 16. Aug. 1851, Nr. 1242, p. 881; J. Phys. Anal. II, 230. — (3) Vgl. S. 208 bis 210. — (4) Dingl. pol. J. CXX, 466, aus Mechan. Mag. 1851, Nr. 1443, 1444 u. 1446. — (5) Compt. rend. XXXIII, 71; Instit. 1851, 235; J. Phys. Anal. III, 232; Dingl. pol. J. CXXI, 320. — (6) Jahresber. f. 1850, 194. — (7) Phil. Mag. [4] I, 478; Compt. rend. XXXII, 130; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 159.

schwarz gefärbten Metallscheibe, welche sich um eine horizontale Axe dreht, die durch eine der ersteren parallel aufgestellte weisse Scheibe geht. Beide Scheiben haben Spalten in Richtung eines Halbmessers und sind etwas in Form einer Schraubenfläche gebogen, so daß bei der Drehung der Axe die schwarze Scheibe über die weisse greifen und einen immer größeren Sector derselben decken kann. Dieser Sector trägt zwei concentrische Kreise. An dem weiteren ist eine Eintheilung in 20 kleinere Sektoren mit fortlaufender Numerirung von 1 bis 20, an dem engeren ist dagegen eine Theilung in 8 kleinere Sektoren angebracht, welche mit den Numern 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 versehen sind. Wird die schwarze Scheibe durch ein Uhrwerk so gedreht, daß sie in gleichen Zeitabschnitten, etwa einer Secunde, immer einen Sector mehr am weiteren Ringe der weissen Scheibe bedeckt, so wird der photographische Effect des letzten Segmentes 20 mal größer sein, als der des ersten. Sind die Unterschiede bei dieser arithmetischen Reihe zu gering, so kann man die innere Reihe anwenden, indem man den ersten Sector immer bedeckt läßt, während der zweite 1 Secunde, der dritte 2 Secunden, der vierte 4 Secunden lang u. s. w. Strahlen in die Camera obscura sendet. Um zwei Objectivgläser zu vergleichen, soll man zwei möglichst gleich präparirte Silberplatten oder photographische Papiere in den betreffenden Apparaten dem Dynactinometer unter gleichen Winkeln gegenüberstellen. Giebt in dem einen Apparat der vierte, in dem andern der achte Sector das erste sichtbare Bild, so ist das Glas des ersten Apparates doppelt so wirksam, als das des zweiten. Von den Sektoren am inneren Ringe würden im ersten Apparat der vierte, im zweiten der fünfte Sector sich zuerst deutlich abbilden. Da man der gleichen Empfindlichkeit der angewendeten Platten nicht gewiß sein kann, so wird man sie zuerst am Photographometer (1) vergleichen; die Producte der am Photographo-

Brennpunkte
der leuchten-
den und der
chemischen
Strahlen.
Dynactino-
meter.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 233 u. Jahresber. f. 1849, 158.

Brennpunkte
der leuchtan-
den und der
chemischen
Strahlen.
Dynactino-
meter.

meter und der am Dynactinometer erhaltenen Zahlen verhalten sich dann umgekehrt, wie die Wirksamkeit der verglichenen Objectivgläser.

Claudet giebt an, mit den genannten Apparaten selbst an verschiedenen Theilen des nämlichen Objectivglases eine ungleiche Wirksamkeit wahrgenommen zu haben. Auch soll das Verhältniß der Wirksamkeit zweier Objectivgläser ein veränderliches sein. Eine Trübung der Atmosphäre nämlich nehme jedesmal zuerst den brechbareren Theil des Spectrums und die dort befindlichen wirksamsten chemischen Strahlen weg, und lasse von den letzteren nur solche übrig, welche den mittleren Theil des Spectrums begleiten. Von der besonderen Art der Achromatisirung der Objectivgläser, ja selbst von einer schwachen, ihnen eigenthümlichen Färbung hänge es ab, ob dieselben mehr oder weniger von einer solchen Veränderung zu leiden hätten.

Wie schon früher mitgetheilt worden (1), hat Claudet zuerst den Unterschied des optischen und photographischen Brennpunktes hervorgehoben; er hat nunmehr die Verschiedenheit der Aufgabe in der Achromatisirung von Objectivgläsern für Telescope oder für photographische Apparate noch schärfer bezeichnet. Bei den ersteren besteht sie in einer möglichst vollständigen Sammlung aller leuchtenden Strahlen, bei den letzteren in der möglichsten Vereinigung aller chemisch wirkenden Strahlen. Die Berechnung der Brennweiten muß hiernach verschieden gestellt werden.

Bei Anwendung nur kleiner Objectivöffnungen, wie sie beim Photographiren von Landschaften oder von architectonischen Gegenständen gebraucht werden, seien jene Unterschiede deshalb nicht bemerkbar, weil hier die Abweichungskreise außerordentlich klein ausfallen müssen, daher manche Photographen jenen Wahrnehmun-

(1) Jahresber. f. 1849, 159.

gen widersprechen. Wo man aber beim Aufnehmen von Portraits zur Abkürzung der Wirkungszeit die volle Objectivöffnung anwendet, verdienen nach Claudet jene Umstände alle Aufmerksamkeit.

Porro (1) hat ein Instrument construirt, welches die Phozometer. Bestimmung hat, für irgend ein als photographisches Objectiv dienendes Linsensystem die Brennweite der äquivalenten einfachen Linse zu messen. Er hat dem Instrument den Namen Phozometer gegeben.

Claudet (2) hat besondere Vorrichtungen vorgeschlagen, um die Gefahr der Quecksilberdämpfe beim Daguerrotypiren zu vermeiden. Daguerrotypie.

Eine eigenthümliche Methode, den Hintergrund auf Daguerrotypbildern zu behandeln, ist unter dem Namen Crayon-Daguerrotypieen von Mayall (3) beschrieben worden.

Glénison und Terreil, (4) geben an, daß man den Daguerre'schen Bildern die lästige Spiegelung nehmen könne, ohne ihrer Feinheit Eintrag zu thun, wenn man sie nach dem Waschen mit unterschwefl. Natron mit Königswasser behandle. Es werde hierdurch das die hellen Stellen bildende Amalgam in ein Gemenge von Chlorsilber und Chlorquecksilber verwandelt; die Gegenwart des letzteren verhindere aber das Chlorsilber, sich am Lichte zu färben, während das Chlorsilber, welches an den Schattenparthieen des Bildes entstehe, sich schwärze. Die der französischen Academie vorgelegten Proben waren frei von Spiegelung, aber von etwas mattem Ansehen.

Silliman d. j., welcher schon früher (5) vereint mit Goode Versuche über das Daguerrotypiren mit galvanischem Lichte von 900 Daniell'schen Elementen angestellt hatte, giebt neuerdings Nachricht (6), daß er gute Abbil-

(1) Compt. rend. XXXIII, 50. — (2) Instit. 1851, 311. — (3) Dingl. pol. J. CXIX, 76 u. CXX, 297, aus Practical Mechan. Journ. 1850, 191 u. aus Athenaeum 1851, 1220. — (4) Compt. rend. XXXII, 343; Instit. 1851, 74; J. Phys. Ausl. I, 554; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 166. — (5) Sill. Am. J. [1] XLIII, 185. — (6) Sill. Am. J. [2] XI, 417.

Daguerro-
typie.

dungen von Gypsfiguren und Portraits von lebenden Figuren mittelst des Lichtes einer Säule aus 50 Bunsen'schen Elementen erhalten habe.

Photographie.

Aubrée, Millet und Leborgne (1) haben ebenfalls Photographieen bei electrischem Lichte unter Anwendung von Fluorbrom erhalten.

Talbot (2) hat Albuminschichten auf Glas so empfindlich zu machen gewußt, daß sich beim Lichte des electrischen Entladungsfunkens eine Zeichnung oder Druckschrift, welche dem Objectivglase der Camera obscura gegenüber in rasche Rotation versetzt war, vollkommen deutlich abbildete. Er giebt die Beschreibung der Zubereitung, durch welche ein so außerordentliches Resultat erzielt wurde, folgendermaßen an: Man mischt den reinsten Theil eines Eiweißes mit einem gleichen Volum Wasser, überzieht eine Spiegelplatte so gleichmäßig wie möglich damit und trocknet scharf am Feuer. Die trockne Schichte darf kaum sichtbar sein; man taucht sie nun in eine Mischung von salpetersaurer Silberlösung mit Weingeist (3 Gran Salz auf 1 Unze Weingeist) und läßt abtrocknen, worauf das Albumin mit Farben spielt und härter und unlöslicher geworden ist. Nachdem man mit destillirtem Wasser abgewaschen, legt man eine zweite Albuminschicht auf, welche man bei etwas geringerer Hitze als die erstere trocknet. Hierauf kommt eine Lösung von Eisenjodür in Anwendung, welche man mit einem gleichen Volum Essigsäure, dann mit 10 Volumen Alkohol gemischt zwei bis drei Tage stehen gelassen hat, bis sie eine fahle Farbe und weinigen Geruch angenommen. Die Platte wird in diese Lösung getaucht, und nimmt dann einen gelblichen Ton an. Wie Talbot bemerkt, kann man diese Operationen im Tages-

(1) Compt. rend. XXXIII, 501; Instit. 1851, 355. — (2) Phil. Mag. [4] III, 73; Compt. rend. XXXIII, 623; Instit. 1851, 385; J. pr. Chem. LV, 280; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 171; Pharm. Centr. 1852, 140; Arch. phys. nat. XVIII, 318; kurze Anzeige Compt. rend. XXXII, 911; Instit. 1851, 201; Phil. Mag. [4] II, 154; J. Phys. Ausl. III, 49.

licht vornehmen und muß nur die directen Sonnenstrahlen vermeiden. Nachdem man nun die Platte noch zweimal rasch in eine Lösung von 66 Gran salpeters. Silberoxyd auf 1 Unze Wasser, gemischt mit Essigsäure im Verhältnisse von 3 : 2, eingetaucht hat, ist dieselbe außerordentlich empfindlich geworden und muß nun sogleich in die dunkle Kammer gebracht werden. Nach stattgefundenem Licht-eindruck wird das Bild durch Eintauchen in eine Lösung von schwefels. Eisenoxydul (1 Theil gesättigte Lösung auf 2 bis 3 Theile Wasser) hervorgerufen. In untergeschwefligs. Natron wird es fixirt und erhält zugleich verstärkten Glanz. Nach nochmaligem Waschen überzieht Talbot die Bilder, um ihnen Schutz und Dauer zu verleihen, mit einer Firnißschichte. Im durchgelassenen Lichte erscheint das Bild negativ, im reflectirten positiv. Talbot hat ihm darum den Namen eines *amphitypen* Bildes gegeben; er giebt an, daß man durch Abänderung der Verhältnisse in den Mischungen das eine oder das andere Bild in entschiedenes Uebergewicht bringen könne.

Unter den Bemühungen, die Photographie zu fördern, sind in diesem Jahre als besonders nützlich diejenigen hervorgehoben, welche der Ausbildung von Methoden gewidmet waren, die positiven Bilder in weit kürzerer Zeit und somit um einen weit niedrigeren Preis darzustellen. Durch die folgende Präparirung des positiven Papiers gelang es Bayard (1), dasselbe so empfindlich zu machen, daß positive Abdrücke im Sonnenlichte in einer Secunde, bei dem Lichte einer Carcel'schen Lampe in weniger als einer Stunde erhalten werden können. Zuerst taucht Bayard das Papier in eine Lösung von sieben Grammen Jodkalium, zwei Grammen Bromkalium, zwei Grammen kohlen. Ammoniak und einem Gramm Cyankalium in einem Liter Wasser, und läßt es, möglichst frei von Luftblasen,

(1) Compt. rend. XXXII, 552; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 169; Dingl. pol. J. CXX, 290; Pharm. Centr. 1851, 506.

Photo-
graphie.

bei gelinder Erwärmung eine Viertelstunde lang darin. Nachdem es getrocknet worden, kann es in einer Mappe aufbewahrt werden. Vor dem Gebrauche erhält das Papier eine zweite Präparirung. Es werden 10 bis 20 Gramm Jod zu 200 Grammen reiner Salzsäure gesetzt, und nach etwa 12 Stunden, nachdem man die Sättigung mit Jod durch häufiges Schütteln befördert hat, setzt man 75 Gramm destillirtes Wasser zu. Von dieser Mischung, nachdem sie vollkommen abgekühlt ist, gießt man etwas in eine Glas- oder Porcellanschale mit 5 bis 6 Centimeter hohen Rändern, legt ein Blatt des präparirten Papiers darüber und deckt mit einer matten Glastafel. Nach 4 bis 5 Minuten nimmt man das Papier weg, schwenkt es etwas in der Luft und bringt es auf eine Lösung von salpeters. Silberoxyd (1 Theil Salz auf 12 Theile Wasser). Nach 5 bis 6 Minuten hat das Blatt seine vorherige Färbung ganz verloren; man nimmt es dann weg und nachdem es vollkommen trocken ist, setzt man es der Wirkung des Lichtes aus, und von da an ist die Procedur die gewöhnliche. Das auf diese Weise präparirte Papier behält übrigens seine Empfindlichkeit mehrere Tage.

Blanquart-Evrard (1) hat dem Papier, welches nach seiner im vorjährigen Berichte (2) beschriebenen Methode präparirt ist, eine weitere Zubereitung gegeben, welche es möglich machen soll, in einem Tage 200 bis 300 positive Abdrücke eines negativen Bildes zu machen, wodurch der Preis eines solchen Abdruckes von 5 bis 6 Frchs. auf 5 bis 15 Centimes herabgesetzt werden könne.

Das schon vorläufig präparirte Blatt wird mit salpeters. Silberlösung so getränkt, daß es eben durchsichtig wird, dann in ein Bad von Gallussäure getaucht, welcher 5 bis 10 Procent Essigsäure zugesetzt sind. Es genügt nun, das Blatt unter dem negativen Bilde zwischen zwei Spiegelplat-

(1) Compt. rend. XXXII, 555; Instit. 1851, 128; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 170; Dingl. pol. J. CXX, 292; Pharm. Contr. 1851, 506. —

(2) Jahresber. f. 1850, 199.

ten 10 bis 20 Secunden lang dem Tageslichte, sei es im Schatten oder selbst im Innern der Zimmer, auszusetzen, und man kann dann unmittelbar zur Anfertigung eines folgenden Abdrucks übergehen. Das herausgenommene Bild entwickelt sich in 2 bis 5 Minuten unter den Augen des Arbeiters, und dieser muß das weitere Vorschreiten durch Eintauchen in Kochsalzlösung hemmen. Der Ton des Bildes, welcher dem von mehr oder weniger dunkler Sepia gleichkommt, geht in's Schwarze über, wenn das Blatt in eine Lösung von unterschweflgs. Natron mit einigen Tropfen Essigsäure getaucht wird.

In einer weiteren Mittheilung giebt Blanquart-Evrard (1) die Mittel an, solche Bilder, welche wegen zu matten oder zu tiefen Tones werthlos seien, zu verbessern. Die zu dunkeln Bilder erhalten die passende Entfärbung durch Eintauchen in ein Bad von gewöhnlichem Wasser, welchem so viel Bromjod zugesetzt ist, um ihm eine leicht blafgelbe Färbung zu ertheilen. Das Bromjod löst das Lichtbild auf; seine Wirkung ist namentlich im Tageslicht deutlich zu erkennen und kann in jedem Augenblick durch Eintauchen des Bildes in unterschweflgs. Natron gehemmt werden. — Um zu blasse Bilder tiefer zu färben, soll man sie zunächst mit Essigsäure tränken, wodurch das Blatt steif wie Pergament und durchsichtig wie Oelpapier wird. In diesem Zustand wird es dann in ein Bad von Gallussäure getaucht, welchem einige Tropfen von salpeters. Silberlösung zugesetzt sind. Die Schwärzung entwickelt sich äußerst rasch und wird durch Eintauchen in unterschweflgs. Natron nach Belieben unterbrochen. Blanquart-Evrard macht noch besonders darauf aufmerksam, daß die Essigsäure bei dieser Methode die Aufgabe habe, die hellen Stellen des Bildes vor der vereinten Wirkung des Silbersalzes und der Gallussäure zu schützen. Er bemerkt endlich mit Bezug auf die S. 215 erwähnte Me-

(1) Compt. rend. XXXII, 689; Pharm. Centr. 1851, 507.

Photo-
graphie.

thode Bayard's, daß man bei Anwendung der Jodverbindungen für positive Papiere vielmehr dahin streben müsse, hemmende, als. allzubeschleunigende Mittel zuzufügen, damit man Papiere erhalte, welche sich nicht nur wenige Stunden, sondern Wochen und Monate lang in präpariertem Zustande aufbewahren lassen.

L'egray (1) giebt eine Methode der Zubereitung photographischer Papiere an, welche vorzüglich darin einen Vortheil bietet, daß man die Blätter vor dem Einbringen in die Camera obscura längere Zeit, und nachstatagefundener Lichtwirkung, ehe man sie in die Gallussäure bringt, 1 bis 2 Tage ohne Schaden aufbewahren kann. Man schmilzt weißes Wachs bei 100° in einem flachen Gefäße, taucht das Papier ein, so daß es sich vollständig tränkt, und überfährt es dann, nachdem man es zwischen Löschpapier gelegt, mit einem warmen Eisen, um das überschüssige Wachs zu entfernen. Das durchsichtige Blatt wird nun eine halbe Stunde lang in eine warme Lösung aus 1000 Grm. Reisswasser, 40 Grm. Milchzucker, 15 Grm. Jodkalium, 0,80 Grm. Cyankalium und 0,50 Grm. Fluorkalium getaucht, und getrocknet. Hierauf kommt es in ein zweites Bad einer Lösung aus 300 Grm. destillirtem Wasser, 20 Grm. salpeters. Silberoxyd, 24 Grm. krystallisirbarer Essigsäure mit Zusatz von 5 Grm. Beinschwarz bereitet. Nachdem es in dieser während 3 Minuten war, wird es mehrmals mit destillirtem Wasser abgewaschen und zwischen Löschpapier getrocknet. — Die Lösung zum Hervorrufen des Bildes soll aus 1 Grm. Gallussäure auf 0,5 Gr. salpeters. Silberoxyd und 200 Grm. destillirten Wasser bestehen.

A. Martin (2) zeigt an, daß es ihm gelungen sei, dem Stärkekleister so zu präpariren, daß er nunmehr den

(1) Compt. rend. XXXIII, 643; Instit. 1851, 393; Arch. phys. nat. XVIII, 322; J. pr. Chem. LV, 173; Pharm. Centr. 1852, 133. —

(2) Wien. Acad. Ber. 1850, October, 227.

Anforderungen der Photographen entsprechen werde. 1 Loth Stärke wird mit 3 Loth reiner Essigsäure fein abgerieben und unter immerwährendem Umrühren in 3 bis 4 Loth siedendes Wasser getragen. Nachdem 8 bis 10 Grm. Jodkalium zugefügt, wird die Masse ungefähr 10 Minuten lang gekocht, nach dem Erkalten durch Linnen gepresst und dann auf die bekannte Weise auf Glas aufgetragen.

Von Ceselli (1) ist ein Apparat angegeben worden, welcher dient, die auf eine Spiegelplatte aufzutragende Albuminschichte von möglichst gleichmäßiger Dicke darzustellen.

Salmon (2) beschreibt eine neue Methode, Papier für positive Bilder zu präpariren. Sie besteht im Wesentlichen darin, daß das Papier in der Wärme mit Eiweiß getränkt wird, welches vorher mit Kochsalzlösung versetzt und geschlagen worden war.

Groll (3) beschreibt seine Methode der Anfertigung von Lichtbildern auf Glas, welche indessen nichts Neues darbietet, außer etwa, daß er dem Eiweiß Gummi zusetzt und die gewöhnlich gebrauchten Ingredienzien in etwas veränderten Gewichtsverhältnissen anwendet.

Eine Methode der Zubereitung der Albuminschichten, welche eine bequemere Anwendung des Fluorkaliums gestattet, ist von Blanquart-Evrard (4) beschrieben worden.

Poitevin (5) hat das im vorjährigen Bericht beschriebene Verfahren, die Eiweißschichte auf den zu negativen Lichtbildern bestimmten Platten durch eine Leimschichte zu ersetzen, verbessert, indem er nun mit der klaren Leimlösung gesättigte Jodkaliumlösung mischt. Bezüglich der Details des Verfahrens verweisen wir auf die Abhandlung. Zur Abbildung von Portraits mit dem Doppelobjectiv soll

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 279. — (2) Phil. Mag. [4] I, 437. — (3) Wien. Acad. Ber. 1850, November, 347. — (4) Instit. 1851, 13. — (5) Compt. rend. XXXII, 927; Instit. 1851, 209; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 167.

Photo-
graphie.

1 bis 1,5 Minuten Zeit nöthig sein; man soll mit dem Leim alle bekannten Beschleunigungsmittel mit Ausnahme der Essigsäure verbinden können, welche letztere ihm seine gallertartige Beschaffenheit benehmen würde.

Le Moynes (1) läßt, um Bilder auf Albuminschichten darzustellen, das Eiweiß längere Zeit stehen und versetzt es durch Zusatz von etwas Zucker in eine leichte Gährung, wodurch es sich besser klären soll, als durch Schlagen. Die getrocknete Albuminschichte taucht er in Jodtinctur mit $\frac{1}{8}$ des Volums Salpetersäure. Die Essigsäure läßt Le Moynes weg, dagegen taucht er zweimal in Silberlösung und zwischen beiden Operationen in ein Bad von Fluorkalium. Anstatt Gallussäure wendet er zum Hervorrufen des Bildes eine Lösung von schwefels. Eisenoxydul bei 90° an, und giebt an, daß dadurch weit kräftigere Bilder erhalten werden. Dieselben werden endlich mit einer Mischung von Cyankaliumlösung und unterschwefl. Natron fixirt. Legt man die Bilder auf schwarzen Grund, so erscheinen sie unmittelbar positiv.

J.J. Pohl (2) macht bekannt, daß er Schwefelammonium, welches einen Ueberschuß von Schwefel gelöst enthielt, mit Glück angewendet habe, um bei solchen Bildern, welche mit Gallussäure hervorgerufen und durch unterschwefl. Natron fixirt waren, den braunen Ton durch Bildung von Schwefelsilber in Schwarz zu verwandeln; jedoch nur in dem Falle, wenn sich bei der vorhergehenden Behandlung kein Chlorsilber gebildet hatte. Die Bilder wurden in die Lösung von 1 Theil Schwefelammonium in 30 Theilen Wasser 10 Minuten lang eingetaucht und dann sorgfältig mit Wasser abgewaschen. — Dämpfe von concentrirtem Schwefelammonium ertheilten dem Bilde, anstatt eines schwarzen, einen fahlfarbenen Ton.

(1) Compt. rend. XXXIII, 805; Instit. 1851, 297; Phil. Mag. [4] II, 505; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 166; Pharm. Centr. 1851, 747. —

(2) Wien. Acad. Ber. VI, 571 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 326.

Versuche über die Einwirkung des Schwefelammoniums auf Bilder, welche nicht mit unterschwefligs. Natron fixirt waren, hatten einen gleichen Erfolg, und lehrten, daß nachher die Fixirung mit dem Natronsalz überflüssig sei, somit das Schwefelammonium selbst hinlänglich fixirend wirke. Die so behandelten Bilder haben bereits mehrere Jahre lang jeder Einwirkung des Lichtes widerstanden. — Pohl beschreibt noch die Operationen im Einzelnen, welche er anwendet, je nachdem er Bilder in schwarzbraunem oder in fahlfarbenem Ton erhalten will. — Endlich macht er am Schlusse seiner Abhandlung darauf aufmerksam, daß man dünne Pflanzentheile, wie z. B. Blätter, unmittelbar an der Stelle negativer Bilder benutzen könne, und im Copirrahmen, nach dem Verfahren der Darstellung positiver Bilder, sehr scharfe negative Abdrücke erhalte.

Photographische Abbildungen der Mondscheibe wurden genommen von Bond (1), ferner der Sonnenscheibe während der Sonnenfinsternis vom 28ten Juli von Porro (2) (von 79^{mm} Durchmesser) und von Secchi (3) (von 76^{mm} Durchmesser). Aus den letzteren, welche in 0,2 Secunde und noch kürzerer Zeit vollendet wurden, schien sich zu ergeben, daß die photographische Wirkung der Sonnenscheibe gegen die Mitte hin bedeutend größer sei, als am Rande.

Pucher (4) beschreibt die Methode der Anfertigung einer neuen von ihm erfundenen Art von Lichtbildern, von denen er übrigens sagt, daß sie sich neben den Daguerrotypieen und Photographien auf Papier noch sehr bescheiden ausnehmen. Eine Platte von weißem Spiegelglas wird mäßig erwärmt und in eine Entfernung von 3 Zoll über einen entzündeten Schwefelstift gehalten, welcher durch Eintauchen von Binsenmarkstückchen in schmelzenden, mit etwas Mastix versetzten Schwefel dargestellt worden war. Die Platte überzieht sich dann mit einer perlweißen, im durchgehenden Lichte bläulichrothen Schichte.

(1) Instit. 1851, 201. — (2) Compt. rend. XXXIII, 128. — (3) Compt. rend. XXXIII, 285. — (4) Wien. Acad. Ber. VI, 43 (1851, Januar).

Photo-
graphie.

Sie wird hierauf einige Secunden lang mit Joddunst imprägnirt und dann dem Bilde in der dunkeln Kammer etwa eine Minute lang ausgesetzt. Während der Bestrahlung treten Quecksilberdämpfe, welche sich aus einer am Boden der Kammer befindlichen Eisenschale erheben, an die vom Lichte getroffenen Stellen; indessen ist das Bild dann noch schwach und tritt erst deutlich hervor, wenn die Platte Bromdämpfen ausgesetzt wird. Alsdann wird das Bild über Alkohol gehalten und dann mit demselben übergossen, wodurch es fixirt wird.

Der Verfasser sagt, daß man mit den von ihm angewendeten empfindlichen Substanzen in 5 Minuten ein Moser'sches Bild erhalte, wenn man die Platte zwischen bedruckte Blätter eines Buches lege. Er beschreibt außerdem noch ein Verfahren, die Glasphotographieen auf Papier zu übertragen, welches indessen noch mehr in der Kindheit zu liegen scheint, als die Anfertigung der neuen Glasphotographieen selbst.

Benard (1) macht eine Untersuchung bekannt, welche zum Zweck hat nachzuweisen, daß die von Niépce gemachten Abdrücke von Druckschrift, Kupferstichen u. s. w. mittelst Joddämpfen (2) sich ohne Annahme einer neuen Eigenschaft des Jod's, allein aus den bekannten Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, erklären.

Verbesserungen der photographischen Methoden sind noch mitgetheilt worden von Laborde (3), Lutze (4) und Diepenbach (5).

Poggendorff (6) hat sogenannte Moser'sche Lichtbilder beobachtet, welche sich auf zwei Spiegelplatten von längerer Zeit zwischen denselben liegender Druckschrift abgebildet hatten.

-
- (1) Compt. rend. XXXIII, 43. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 231. — (3) Dingl. pol. J. CXIX, 359, aus Bull. de la soc. d'encour. Décembre 1850, 605. — (4) Dingl. pol. J. CXIX, 434, aus d. Zeitschr. des niederöstr. Gewerbv. 1851, Nr. 11. — (5) Dingl. pol. J. CXX, 320. — (6) Berl. Acad. Ber. 1851, 474; Instit. 1852, 62.

Tyndall (1) hat eine werthvolle Arbeit über die all-
gemeinen Beziehungen zwischen der Stärke der Electro-
magnete und ihrem Tragungsvermögen bekannt gemacht.
Die bekannten Schwierigkeiten, welche bei magnetischen
Abreißungsversuchen der Erzielung übereinstimmender Re-
sultate gewöhnlich entgegenreten, wußte er glücklich da-
durch zu beseitigen, daß er anstatt prismatischer oder
cylindrischer Anker Kugeln von weichem Eisen mit der
Polfläche des Electromagnets in Berührung brachte.

Magnetis-
mus.
Magnetische
Tragkraft.

Die gewählte Kugel war mittelst eines Kupferdrahts
an einem Ende eines Wagebalkens aufgehängt, und unmittel-
bar darunter stand ein mit Draht umwundener gerader
Eisencylinder, so gerichtet, daß seine Axe mit der ver-
längerten Linie des Kupferdrahts zusammenfiel. War letz-
terer gespannt und ruhte die Kugel auf dem Ende des Ei-
senkerns, so befand sich der Wagebalken in horizontaler
Lage. Vom andern Ende desselben hing eine Schale
herab, die durch Auflegung von Gewichten mit dem der
Kugel im Vorats in's Gleichgewicht gestellt wurde. Um
die zum Abreißen nöthige Kraft zu bestimmen, wurde,
während der electriche Strom durch das Drahtgewinde des
Electromagnets lief, ein bestimmtes, zum Abreißen un-
genügendes Gewicht auf die Schale gelegt, dann mittelst
eines Stromregulators die Stromstärke allmählig vermindert,
bis endlich die Kugel abrifs. Zur Bestimmung der Strom-
stärke diente eine dem Strom eingeschaltete Tangenten-
bussole. Die Kraft des Electromagnets konnte daher der
Tangente des Ablenkungsbogens proportional gesetzt wer-
den. Das anfängliche Uebergewicht der magnetischen Kraft
gewährte den Nutzen, durch die vermehrte Anziehung
eine möglichst innige Berührung zwischen Polfläche und
Kugel herbeizuführen. Durch vergleichende Versuche
hatte sich übrigens Tyndall versichert, daß der im wei-
chen Eisen bei abnehmender Stromstärke nicht mit ganz

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 1; Phil. Mag. [4] I, 265.

Magnetische
Tragkraft.

gleicher Geschwindigkeit sich wieder verlierende Magnetismus keinen Einfluss auf das Resultat der Versuche hatte.

Aus diesen Versuchen, die jedoch weder auf sehr große, noch auf einen großen Spielraum der Stromstärken ausgedehnt worden sind, ergibt sich : *dass die gegenseitige Anziehung zwischen Kugel und Magnet, wenn beide sich in Berührung befinden, der Stromstärke, d. i. der magnetischen Kraft des Electromagnets proportional ist.*

Wenn Kugel und Magnet nicht in unmittelbarer Berührung stehen, sondern durch einen Abstand, wenn auch nur von der Dicke eines Papierblattes getrennt sind, findet Tyndall ihre wechselseitige Anziehung nicht mehr der einfachen Stromstärke, sondern dem Quadrate derselben proportional. Dieses Resultat stimmt also mit demjenigen überein, welches Lenz und Jakobi, beziehungsweise auf prismatische Anker, bei geringem Abstände von der Polfläche gefunden hatten, und welches vor einiger Zeit auch von Dub(1) bestätigt worden ist.

Tyndall fand ferner, dass bei gleichbleibender Stromstärke die magnetische Tragkraft, nämlich die zur Herstellung des Gleichgewichtes erforderliche Belastung seiner Wage, sich umgekehrt wie die Entfernung verhielt. Die Abstände, für welche dieses Resultat erhalten wurde, wechselten zwischen $1\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie. Innerhalb dieser Grenzen ist also $G = \frac{a \tan^3 \beta}{d}$ wenn man mit G die Tragkraft, mit β die Ablenkung der Magnetnadel, mit d den Abstand der Kugel von der Polfläche bezeichnet.

Tyndall hat die Richtigkeit dieser Formel auf die Probe gestellt, indem er bei einer beständigen Belastung G die Stromstärke veränderte. In so weit nun die Formel als wahrer Ausdruck für die veränderliche magnetische Anziehung bei wechselnder Entfernung der Kugel gelten konnte, musste bei n-facher Vermehrung der Stromstärke,

(1) Jahresber. f. 1850, 202.

zur Erhaltung des Gleichgewichtes, der Abstand d um das n^2 fache vergrößert werden; und so zeigte es sich innerhalb der angegebenen Grenzen in der That.

Magnetische
Tragkraft.

Veranlaßt durch die soeben besprochene Arbeit Tyndall's hat Dub (1) vor Kurzem ähnliche Versuche angestellt, dieselben jedoch auf einen größeren Umfang der Stromstärke ausgedehnt. Was die Anziehung bei geringen Abständen betrifft, so bestätigt er, im Einklang mit seinen eigenen früheren Versuchen, das von Tyndall erhaltene Resultat. Das Gesetz, welches Tyndall als geltend für die Anziehung bei unmittelbarer Berührung ausgesprochen hat, findet jedoch Dub nur bei Anwendung schwacher Ströme, und selbst in diesem Falle nur annähernd richtig. Bei wachsender Stromstärke richtet sich die Zunahme der Tragkraft mehr und mehr nach dem für geringe Abstände geltenden Gesetze, ohne jedoch, selbst bei 12 facher Stromstärke, dieses Gesetz ganz zu erreichen.

Ueber die Tragkraft hufeisenförmiger Electromagnete bei vorgelegtem Anker hat Poggen dorff (2) eine Untersuchung ausgeführt. Das nächste Ergebniss derselben war, daß das Tragungsvermögen mit der Stromstärke zwar wächst, jedoch in abnehmendem Verhältnisse, so daß es sich asymptotisch einem constanten Werthe zu nähern scheint. Wurde z. B. für eine gewisse als Einheit angenommene Stromstärke die resultirende Tragkraft ebenfalls gleich 1 gesetzt, so zeigte sich für die Stromstärke 2,4 die Tragkraft 2, für die Stromstärke 10 aber nur die Tragkraft 3. Hiernach würde also das Tragungsvermögen geschlossener Hufeisenmagnete nicht nur nicht im Verhältnisse zum Quadrate der Stromstärken, sondern nicht einmal im einfachen Verhältnisse derselben zunehmen (3). Im weiteren Verlaufe seiner Untersuchung fand Poggen dorff, daß diese

(1) Pogg. Ann. LXXXV, 239. — (2) Berl. Acad. Ber. 1851, 665; Pogg. Ann. LXXXV, 147; Instit. 1852, 126. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 202.

Magnetische
Tragkraft

aufserordentliche Abweichung von den einfachsten Voraussetzungen von einem besonderen Einflusse abhängig ist, welcher bei schwachen magnetisirenden Strömen mehr als bei stärkeren sich geltend macht, nämlich von der natürlichen Coërcitivkraft des gebrauchten weichen Eisens, sowie von der damit verwandten Eigenschaft der durch Vorlegung des Ankers geschlossenen Electromagnete, einen Theil des erzeugten Magnetismus selbst dann noch zurückzuhalten, nachdem der Strom wieder erloschen ist. Dieser zurückgehaltene Magnetismus zeigte sich nun, obschon mit der Stromstärke zunehmend, doch bei schwachen Strömen verhältnißmäßig am größten. Poggendorff beweist dieses Verhalten sowohl direct, durch Abreißungsversuche, als auch aus den Inductionseffecten, welche ein Electromagnet unter verschiedenen Verhältnissen ausübte. Die Magneto-Inductionsströme sind, wie man weiß, dem Magnetismus proportional, der während ihrer Entstehung sich entfaltet oder verschwindet (1). Ein Hufeisen wurde daher mit zwei Drahtrollen umgeben, deren jede zwei wohl isolirte Drähte enthielt. Diese wurden dergestalt verknüpft, daß zwei Leitungen entstanden, von welchen die eine die galvanische Kette einschloß, die andere zu einer Inductionsbussole führte (1). Es bildeten sich nun Inductionsströme von sehr ungleicher Stärke, je nachdem, bei vorgelegtem Anker, der Hauptstrom zum erstenmal, oder nach dem Oeffnen, jedoch ohne zugleich den Anker abzunehmen, wiederholt geschlossen wurde. In demselben Verhältnisse, wie diese Inductionsströme, mußten also die sie erzeugenden magnetischen Kräfte verschieden sein. Ein Uebergewicht des bei der ersten Schließung entwickelten Magnetismus zeigte sich bei allen Stromstärken, am auffallendsten jedoch bei den schwächeren Strömen.

Offenbar nur der bei wiederholter Schließung auftretende Magnetismus, welcher zugleich mit dem Hauptstrome

(1) Vgl. Pogg. Ann. XXXIV, 385.

entsteht und verschwindet, erlaubt eine directe Vergleichung mit dem letzteren. Einige Messungen, die Poggen-dorff mittheilt, die er aber nicht für sehr genau hält, scheinen dafür zu sprechen, daß beide proportional sind.

Magnetische
Tragkraft.

Der Inductionsstrom bei erster Schließung entspricht der ganzen magnetischen Kraft, welche ein Hufeisen durch vereinte Wirkung des galvanischen Stroms und des Hufeisens annimmt. Als damit die gleichzeitige ganze Tragkraft verglichen wurde, nachdem man von derselben den bleibenden, nur von der Coërcitivkraft abhängigen Theil in Abzug gebracht hatte, zeigte sich, daß beide der Proportionalität nahe kommen. Innerhalb welcher Grenzen der Stromstärken, ist nicht gesagt.

Wir haben im vorjährigen Berichte das Verfahren beschrieben, nach welchem vom Kolke die Vertheilung des Magnetismus auf den Polflächen der Electromagnete untersucht hat (1). Diese Methode ist seitdem von Lamont näher geprüft und in der folgenden abgeänderten Weise zu magnetischen Maßbestimmungen benutzt worden (2).

Vertheilungs-
gesetz des
Magnetismus
auf
Stahlstäben.

Man hänge einen Faden auf, der am untern Ende ein Gewicht p trägt. Etwas oberhalb des Gewichtes sei an demselben ein kleines Eisenstückchen, dessen Gewicht $= q$, befestigt. Man bringe einen Magnetstab zu dem Eisenstückchen hin, so wird es sich anhängen und man wird den Magnet um eine gewisse Wegeslänge zurückschieben oder überhaupt von der Lothlinie entfernen können, bis das Eisen vom Magnet sich trennt. Dieses Zurückschieben muß natürlich im Kreisbogen geschehen, so zwar, daß der Magnet immer gleichen Abstand vom Aufhängepunkte des Fadens behalte. Anstatt den Magnet zu bewegen, kann man aber auch den Aufhängepunkt selbst beweglich machen, und dies ist die Einrichtung, welche Lamont wirklich getroffen hat. Bildete dann der Faden im Augenblicke des Losreißens mit der Lothlinie einen Winkel u und

(1) Jahresber. f. 1850, 204 f. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 354. 364.

Vertheilungs-
gesetz des
Magnetismus
auf
Stahlstäben.

war das Gewicht des Fadens = f , so setzte Lamont das zum Losreißen angewendete Gewicht = $(p + q + f) \sin u$. Richtiger wäre es wohl gewesen, die Summe der anhängenden Gewichte mit $\tan u$, anstatt mit $\sin u$ zu multipliciren?

Lamont hat nach dieser Methode mehrere Reihen von Messungen ausgeführt, um das Vertheilungsgesetz des Magnetismus auf Stahlstäben zu ermitteln. Das weiche Eisenstück, das er als Anker benutzte, und welches nach und nach von verschiedenen Stellen der Stäbe, von der Mitte nach dem einen oder andern Ende hin fortschreitend, losgerissen wurde, war ein Cylinder von 6",5 Länge auf 1",9 Durchmesser und an den Enden abgerundet.

Aus dem zum Losreißen erforderlichen Gewichte wurde die magnetische Kraft an der betreffenden Stelle berechnet, und zwar gestützt auf die Annahme, daß letztere der Quadratwurzel aus dem ersteren proportional gesetzt werden könne; daß aber dann wegen der unvollkommenen Inductionsfähigkeit des Eisenstückchens, die sich nicht genau wie die inducirende Kraft verhalte, eine nach den Umständen mehr oder weniger beträchtliche Correction anzubringen sei. Die unter diesen Voraussetzungen berechneten Werthe entfernen sich nicht unbeträchtlich von dem durch die Biot'sche Formel dargestellten magnetischen Vertheilungsgesetze, dessen Richtigkeit van Rees (1) vor einigen Jahren durch eine sehr umfassende Arbeit darzuthun versuchte. Lamont ist gleichwohl der Meinung, daß die Biot'sche Hypothese zu ihrer Vervollständigung eines Zusatzes bedürfe, wodurch die rasche Zunahme des Magnetismus am Ende der Stäbe erklärt werde.

Wenn man indessen die Constanten der Biot'schen Formel aus Lamont's Versuchen unter der veränderten Annahme ableitet, daß die magnetische Intensität nicht der Quadratwurzel aus dem zum Losreißen erforderlichen Ge-

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 239.

wichte, sondern diesem Gewichte selbst proportional sei, so erhält man eine weit befriedigendere Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung; oder doch fallen die Abweichungen jedenfalls nicht über die Grenzen derjenigen, welche sich bei verschiedenen gleichgeltenden Versuchsreihen zeigen. Eine vollkommene Uebereinstimmung war zudem gar nicht zu erwarten, weil die Biot'sche Formel eine symmetrische Vertheilung des Magnetismus auf beiden Hälften der Stäbe voraussetzt, eine solche Symmetrie aber bei keinem der von Lamont benutzten Stahlstäbe und vielleicht überhaupt nur selten vorkommt.

Vertheilungs-
gesetz des
Magnetismus
auf
Stahlstäben.

Bekanntlich giebt es für jeden Stahlmagnet eine gewisse Quantität Magnetismus, welche er bleibend zurückzubehalten vermag. Hatte man ihm anfangs eine größere Kraft ertheilt, so verflüchtigt sich der Ueberschuss. Aus einer Reihe von Beobachtungen hatte Hansteen die Folgerung gezogen, daß die Größe des Kraftverlustes in gleichen aufeinander folgenden Zeitabschnitten in geometrischem Verhältnisse abnehme, bis zuletzt der bleibende Stand erreicht sei. Er empfahl daher, die Kraft solcher Magnete, die zu fortgesetzten Beobachtungen dienen sollen, gleich von Anfang auf ihren bleibenden Stand zu vermindern, und sie zu dem Ende längere Zeit in warmem Wasser liegen zu lassen. Lamont (1) hat nun gefunden, daß dieses Mittel nicht ausreichend ist und daß die Magnete wahrscheinlich niemals einen im eigentlichen Sinne des Wortes bleibenden Stand annehmen, obschon es seine Richtigkeit hat, daß die Verluste im Laufe der Zeit sich mehr und mehr verringern. Diese allmäligen Verluste sind aber nicht bloß von der Zeit, sondern auch von der Temperatur abhängig und betragen in den Sommermonaten mehr, als in der kalten Jahreszeit. Wegen der Fortdauer und dem unregelmäßigen Eintreten dieser Abnahmen hält es Lamont für unerläßlich, von Zeit zu Zeit durch genaue absolute Bestimmungen den Kraftverlust der bei Intensitäts-

Allmäliger
Kraftverlust
der Magnete.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 440.

Allmählicher
Kraftverlust
der Magnete.

Instrumenten gebrauchten Magnete zu ermitteln. Vorzugsweise müsse dies im Frühjahr und im Spätherbst geschehen, wo sich die Kraftabnahme am wenigsten gleichmässig zeige.

Verhältniss
der magneti-
schen Kraft
bei Electro-
magneten zur
Stromstärke.

Joule (1) macht darauf aufmerksam, dass er schon vor längerer Zeit beobachtet und bekannt gemacht habe (2), dass das Gesetz der Proportionalität des Electromagnetismus zur Stromstärke nur für schwache Ströme Geltung habe (3), für sehr starke aber unrichtig sei, und dass wirklich über eine gewisse Grenze hinaus der Magnetismus des Eisens nicht gesteigert werden könne. Joule, in der Meinung, dass seine betreffenden Arbeiten damals, in den Jahren 1839 und 1840, nicht genügend bekannt geworden seien, liess sie neuerdings wieder abdrucken (4).

Snow Harris (5) hat der Royal Society Ansichten über inducirte und andere magnetische Kräfte vorgelegt. Die Abhängigkeit der Induction von der Entfernung sei bei verschiedenen grossen Abständen nicht derselben Potenz der Entfernung proportional zu setzen; der Magnetismus nehme, wie die Electricität, an Intensität ab, wenn unter sonst gleichen Umständen die Oberfläche eines inducirten Eisens (z. B. durch Herausschieben eines Kerns aus einem Cylindermantel) vergrössert werde. Die Versuche sind nicht hinlänglich genau beschrieben, dass man die daraus gefolgerten Ansichten als gründlich bewiesen betrachten könnte.

Magnetismus
des Dampfes.

Durch fortgesetzte Studien (6) ist R. Phillips zu der Ueberzeugung gekommen, dass er früher (7) Unrecht hatte, dem Dampfstrahl magnetische Eigenschaften zuzuschreiben.

Erdmagnetis-
mus.

Lamont (8) richtet die Aufmerksamkeit auf eine interessante Thatsache, welche aus einer vergleichenden Zusammenstellung regelmässiger Beobachtungen des täglichen Ganges der Magnetnadel, seit 1784 bis 1850, hervorzugehen scheint. Die Grösse der Declinations-Variationen scheint

(1) Phil. Mag. [4] II, 806. — (2) Ann. of Electr. IV, 58. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 207. — (4) Phil. Mag. [4] II, 307. 447. — (5) Phil. Mag. [4] II, 493. — (6) Phil. Mag. [4] II, 280. — (7) Jahresber. f. 1850, 212. — (8) Pogg. Ann. LXXXIV, 572; Phil. Mag. [4] III, 428.

nämlich eine ungefähr 10jährige Periode zu haben, d. h. ^{Erdmagnetismus.} mit regelmäßigem Uebergange erst 5 Jahre im Zunehmen und dann 5 Jahre im Abnehmen begriffen zu sein.

Aus den Ergebnissen gleichzeitiger, stündlich angestellter magnetischer Beobachtungen zu Toronto und Hobarton schließt Sabine (1), daß die bedeutenderen magnetischen Störungen oder Abweichungen von dem gewöhnlichen täglichen Gange der Magnetnadel, trotz ihrer scheinbaren Unregelmäßigkeit, in ihren mittleren Wirkungen gewissen allgemeinen Gesetzen unterworfen sind, welche sich periodisch und zwar an sehr entfernten Punkten der Erde gleichzeitig geltend machen. Es ergab sich während der drei Beobachtungsjahre 1843 bis 1845 durchschnittlich auf je 13,6 Beobachtungen in regelmäßigen Intervallen immer eine Störung, welche um mindestens 3',6 von der mittleren Richtung für die betreffende Stunde und Jahreszeit abwich.

Die Störungen zeigen sowohl in östlicher wie in westlicher Richtung zwei Minima und zwei Maxima. In beiden Reihen fallen die Minima auf Januar und Juni, die Maxima auf April und September. Während der Stunden des Tages und namentlich von 8 Uhr Morgens bis 4 Uhr Nachmittags überwiegen die östlichen Störungen; Nachts, von 7 Uhr Abends bis zum frühen Morgen, die westlichen.

Auf Kosten der englischen Regierung werden seit einigen Jahren auf vier außereuropäischen Stationen regelmäßige stündliche magnetische Beobachtungen angestellt. Ueber den absoluten Werth der magnetischen Elemente an diesen vier Orten theilt Sabine (2) die folgende Tabelle mit:

	Toronto	Hobarton	Cap der guten Hoffnung	St. Helena
	1844—1847	1843—1848	1841—1846	1844—1847
Mittel aus	8 Jahren	5 Jahren	5 Jahren	8 Jahren
Declination	1° 38' W.	9° 57' O.	29° 07' W.	23° 51' W.
Inclination	75° 15'	— 70° 34'	— 50° 25'	— 22° 07'
Ganze Kraft	13,90	13,56	7,48	6,01
Horizontale Kraft	3,54	4,51	4,46	5,57
Verticale Kraft	13,45	12,78	6,01	2,26

(1) Phil. Trans. f. 1851, P. I, 128; J. Phys. Ausl. III, 63; im Ausz. Instit. 1851, 392; Arch. phys. nat. XVIII, 38. — (2) Phil. Trans. f. 1851, P. II, 635; im Ausz. Instit. 1852, 94; Arch. ph. nat. XIX, 81.

Erdmagnetis-
mus.

Sabine hat die Resultate der stündlichen magnetischen Beobachtungen an den genannten Stationen in der Art graphisch zusammengestellt, daß dadurch die Schwankungen der Declination zu den verschiedenen Tagesstunden, sowohl als Mittelwerthe für das ganze Jahr, wie für die einzelnen Monate, anschaulich werden. Es geht daraus unter anderm hervor, daß die Schwankungen und sogar der relative Betrag ihres Umfangs an den verschiedenen Orten an gleichen Tagesstunden in sehr ähnlicher, wenn auch nicht vollkommen übereinstimmender Weise eintreten. Die Abweichungen vom Mittelwerth des Tages zeigen sich überall während der Stunden des Tages beträchtlich größer als Nachts.

Eine sehr große Anzahl magnetischer Messungen, welche in dem indischen Archipelagus angestellt worden sind, hat Elliot (1) gesammelt. Sie bestehen 1) in Beobachtung der Variationen der Declination an 16 Stationen; 2) in der absoluten Bestimmung der Inclination, Intensität und Declination in Java, Sumatra, Borneo und anderen Inseln des Archipelagus; 3) in magnetischen Beobachtungen auf der See.

D'Arrest (2) hat in dem von W. Weber eingerichteten magnetischen Observatorium zu Leipzig die magnetische Declination während des Monats October 1850 gemessen. Im Mittel aus seinen Beobachtungen ergibt sich für die Zeit des Maximums :

1850. October 2 bis 3^h. — 15°42'54' westliche Declination; für die Zeit des Minimums :

1850. October 21^h. — 15°35'13 westliche Declination.

Während der Sonnenfinsternifs am 28ten Juli 1851 will Lion (zu Beaune) eine von der Temperaturveränderung unabhängige Beschleunigung der Schwingungen der Magnetnadel beobachtet haben (3).

(1) Phil. Trans. f. 1851, P. I, 267. — (2) Berichte d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, 1850, Heft II, 100. — (3) Compt. rend. XXXIII, 202; Pogg. Ann. LXXXIV, 319; J. Phys. Anal. III, 226.

De la Rive hat bekanntlich vor mehreren Jahren (1) Nordlicht. für den Zusammenhang des Nordlichtes und der täglichen Schwankungen der Magnetnadel mit electricischen Strömen in den oberen Theilen der Atmosphäre verschiedene neue Gesichtspunkte geltend zu machen gesucht. Veranlaßt durch eine seitdem bekannt gewordene Arbeit Olmstedt's (2) über den cosmischen Ursprung des Nordlichtes, vertheidigt nun de la Rive seine Ansicht gegenüber der cosmischen Hypothese, ohne jedoch für die gröfsere Wahrscheinlichkeit der seinigen eigentlich neue Momente hervorzuheben (3).

Jacobi (4) hat eine Abhandlung über die Theorie der electromagnetischen Maschinen mitgetheilt, welche, ob- Electromag-
netismus. schon ihrem wesentlichen Inhalte nach nur eine vollständigere Ausführung der bereits im Jahre 1840 (5) von ihm aufgestellten Gesetze, doch gerade jetzt, wo in Folge der Erfindung des Amerikaners Page die allgemeine Aufmerksamkeit aufs Neue dieser Frage zugewendet ist, vollkommen zeitgemäfs erscheint. Wir glauben daher unsere Leser auf diese durch Klarheit der Darstellung und Wichtigkeit des Inhaltes ausgezeichnete Arbeit ganz insbesondere aufmerksam machen zu sollen. Hier mag es genügen, an die im Wesentlichen schon bekannten Hauptergebnisse zu erinnern.

Der electricische Strom, welcher eine Maschine treiben soll, während des Ruhezustandes mittelst eines Galvanometers gemessen, vermindert sogleich seine Stärke, sowie die Maschine zu arbeiten beginnt, in dem Grade, dafs die Stromstärke für den Fall des gröfsten Arbeitseffectes nur halb so grofs ist, als während des Ruhezustandes, für welchen letzteren natürlich die Arbeitsgröfse Null ist. Der Grund dieser so auffallenden Schwächung beruht auf den

(1) Jahresber. f. 1849, 175. — (2) Instit. Nr. 884 (11. December 1850); Arch. ph. nat. XVI, 113. — (3) Arch. ph. nat. XVI, 112; Instit. 1851, 102. — (4) Petersb. Acad. Bull. IX, 289; J. Phys. Ausl. III, 377; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 461. — (5) Pogg. Ann. LI, 358.

Electromag-
netismus.

magnetelectrischen Gegenströmen (Inductionsströmen), die durch die Entwicklung, so wie durch die Umkehrung des Magnetismus und überhaupt durch jede Aenderung in der relativen Lage der aufeinander wirkenden Magnete in den magnetisirenden Drahtgewinden hervorgebracht werden.

Als Ausdruck für das Maximum der mechanischen Arbeit findet Jacobi : $T = \frac{n^2 k^2}{4 \pi q}$, wo n die Anzahl galvanischer Paare, k die electromotorische Kraft eines Paares, q den ganzen reducirten Leitungswiderstand der Kette und π einen Coëfficienten bedeutet, der den unbekannten Einfluß der Qualität der weichen Eisenkerne, ihrer Dimensionen und allgemein des Systems, nach welchem die Maschine construirt ist, auf den Gegenstrom ausdrückt.

Da in diesem einfachen Ausdrucke kein von der besonderen Construction der Maschine, von der Art, wie die Spiralen verbunden sind, u. s. w. abhängiges Element vorkommt, so muß sich seine Geltung auf Maschinen aller Art erstrecken, in welchen der Electromagnetismus als bewegende Kraft dient.

Mit Beziehung auf die Unterhaltungskosten, hauptsächlich den Zinkverbrauch, verwandelt sich obige Formel in die folgende : $T = \frac{n K q}{2 \pi}$, wenn man mit q die Kosten des Verbrauches für jedes Element bezeichnet.

Der größte mechanische Effect verhält sich demnach wie die ganze electromotorische Kraft ($n K$) der verwendeten Kette, multiplicirt mit dem Zinkverbrauche eines Paares; oder auch, wenn man will, wie die Kraft eines Paares multiplicirt mit dem ganzen Zinkverbrauche.

Erwägt man, daß die Kraft (K) eines einzelnen galvanischen Paares je nach der Art seiner Zusammensetzung sehr verschieden ist, so scheint die weitere Folgerung gerechtfertigt, daß, um für T einen möglichst hohen Werth zu erreichen, die electrische Spannung eines jeden Paares der Kette möglichst hoch sein müsse; daß z. B. mit einer Kohlenzinkkette bei gleichem Aufwande eine größere me-

chanische Arbeit erzielt werden könne, als mit einer Daniell'schen Batterie. Auch hat Jacobi diesen Schluss wirklich gezogen. Bei dieser Betrachtungsweise scheint jedoch der wichtige Umstand übersehen worden zu sein, daß K und q von einander abhängige Größen sind, in der Art, daß für gleichen Leitungswiderstand eine jede Veränderung von K eine proportionale Veränderung von q nach sich zieht. Gestützt auf die von Jacobi mitgetheilten Formeln, ließe sich das Maximum des Effectes auch in folgender Weise ausdrücken: $T = \frac{q^2 p}{n^2 x}$.

In dieser Formel ist nun die electromotorische Kraft gar nicht mehr enthalten. Sie zeigt, daß für einen gegebenen Aufwand der größte Effect dann erzielt wird, wenn nur ein einziges galvanisches Paar in die Kette eingeht, oder wenn $n = 1$ gesetzt wird. Mit dem Quadrate des Zinkverbrauches in diesem Paare, oder, was dasselbe ist, mit dem Quadrate der Stromstärke, steigt der Effect. Da nun in ein und demselben Drahtgewinde, mittelst eines Bunsen'schen Paares, eine größere Electricitätsmenge in Bewegung gesetzt werden kann, als mittelst eines Daniell'schen, so läßt sich mit dem ersteren allerdings ein größerer Effect erzielen, jedoch nicht ohne daß nicht zugleich auch mehr Zink verbraucht wird.

An der Größe der Unterhaltungskosten scheiterten die früheren Versuche, die Dampfmaschine durch die electromagnetische Maschine zu ersetzen. Die Erfolge der neuesten Versuche, insofern sie sich bewähren, können nur durch eine, vermöge der Construction der Maschine erwirkte, sehr bedeutende Verminderung des Coëfficienten x , dessen Bedeutung oben erläutert wurde, errungen worden sein.

W. R. Johnson (1) in Washington hat mittelst eines Bremsdynamometers die mechanische Kraft der von Page erfundenen Maschine (2) gemessen und dieselbe zu 6 Pferdekraften berechnet.

(1) *Sill. Am. J.* [2] X, 473; *J. Phys. Ausl.* I, 243. — (2) Vgl. *Jahresber. f. 1850*, 212.

Electromagnetismus.

Page selbst behauptet, dieselbe seitdem bei der vortheilhaftesten Geschwindigkeit bis zu 10 Pferdekraften gebracht zu haben; nämlich 102 Umdrehungen des 13,29 engl. Fufs im Umfang haltenden Schwungrades bei einer Kraftäufserung von 244 Pfund an der Peripherie dieses Rades. Von ungleich höherem Interesse wäre es gewesen, Aufschlüsse über das Verhältnifs der Kraftäufserung zum Verbräuche kennen zu lernen. Denn dafs der Electromagnetismus fähig ist, eine grofse mechanische Kraft zu entfalten, war ja schon durch Wagner und Jacobi aufser Frage gestellt.

Page (1) führt noch an, dafs er sich eine Drahtspirale von nahe 1 Fufs Durchmesser nach jeder Richtung gebildet habe, welche, wenn sie vom Strome durchflossen wurde, eine Eisenstange von 300 Pfund Gewicht in senkrechter Richtung durch einen Raum von 10 Zoll in sich hineinzog. Bei einem späteren Versuche wurde sogar eine Stange von 532 Pfund in eine Spirale von entsprechender Gröfse eingezogen, und vibrirte ohne sichtbare Unterstützung in der Luft. Um sie, während noch die Kette geschlossen war, niederzudrücken, mußten zu dem schon vorhandenen Gewichte (532 Pfund) weitere 508 Pfund zugefügt werden.

Wurde der durch die Spirale laufende Strom plötzlich unterbrochen, indem man die schließenden Drahtenden in gerader Linie von einander entfernte, so entstand ein secundärer Funke von 8 Zoll Länge. Fand die Trennung ganz in der Nähe des Magnetpols statt, so war der Funke zwar viel kürzer, aber handbreit und dabei von einem sehr heftigen Geräusche begleitet.

Der Electromagnetismus kommt bekanntlich nicht gleich im Augenblicke des Schließens zu seiner vollen Entwicklung; Page behauptet, dafs dazu ein Zeitraum von beiläufig $\frac{1}{4}$ Secunde erfordert werde.

Von der Maschine von Page ist bis jetzt nur das Princip (vgl. Jahresber. f. 1850, 212), aber nicht die nähere

(1) Sill. Am. J. [2] X, 349; XI, 86; J. Phys. Anal, I, 242. 249.

Einrichtung bekannt geworden. Mit Zugrundelegung dieses Principis hat nun der Mechaniker Fessel (1) in Cöln Maschinen im Kleinen ausgeführt, die sich zum Gebrauche für Vorlesungen eignen. Plücker giebt nachfolgende Beschreibung eines solchen Apparates. Zwei horizontale Drahtspiralen stoßen in der Axenrichtung an einander. Durch diese wird ein Strom immer in derselben Richtung durchgeführt, aber so, daß er abwechselnd immer nur durch eine derselben geht. Im Innern der Spiralen befindet sich ein Eisenkern, welcher, indem er abwechselnd in die eine und in die andere Spirale hineingezogen wird, und dabei seine Polarität nicht ändert, sich hin- und herbewegt. An beiden Enden des Eisenkerns sind cylindrische Messingstäbe, gleichlaufend mit der Axe, eingelassen. Sie ruhen auf beweglichen Rollen und sorgen auf diese Weise für die leichte Beweglichkeit des Eisenkerns. Der eine dieser Messingstäbe setzt zugleich das Schwungrad in Bewegung, auf dessen Axe eine excentrische Scheibe sitzt. Letztere bewegt einen Commutator und vermittelt so den Wechsel des Stroms.

Eine andere Anordnung hat Hankel (2) getroffen, um die zwischen Eisenkern und Spirale in der Richtung der Axe wirkende Anziehung zur Bewegung von Maschinen zu benutzen. Ein Hufeisen, dessen Schenkel 98^{mm} im Durchmesser und in ihrem geraden Theile eine Länge von 400^{mm} hatten, war an dem einen Arm eines Hebels so aufgehängt, daß es mit dem Schenkel innerhalb der magnetisirenden, aus mehr als zwei Centner Kupferdraht gebildeten Spirale sich in verticaler Richtung auf- und abbewegen konnte, indem die zum Aufhängen angewendeten Stricke sich über einen Theil des Kreises auf- und abwickelten. Die Schenkel waren nicht ganz durch die Rollen hindurchgeführt, sondern ihre Enden standen noch etwas höher, als

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 463. — (2) Berichte d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig 1850, Heft II, 78.

Electromagnetismus.

die unteren Flächen der Rollen. Als der Strom von mehreren Platinelementen durch die Windungen ging, wurde am anderen Hebelarme ein Gewicht von ungefähr $\frac{1}{2}$ Centner gehoben. An dem Hebel war eine leicht zu ersinnende Vorrichtung angebracht, um bei einer gewissen Steighöhe des Gewichtes die Kette zu öffnen, und ebenso während des darauf erfolgenden Niedergangs sie wieder zu schließen, wodurch es möglich wurde, $\frac{1}{2}$ Centner während einer Minute 20 Mal hintereinander einen halben Fuß hoch zu heben.

Die anziehende Kraft, welche Eisenkern und Gewinde in der Richtung der Axe bei verschiedener gegenseitiger Stellung aufeinander ausüben, hat Hankel durch Abwiegen zu bestimmen gesucht. Er fand diese Kraft, wie allerdings vorausszusehen war, proportional dem Quadrate der Stromstärke, zunehmend mit der Anzahl der Windungen, abnehmend mit dem Durchmesser des Eisenkerns, so jedoch, daß bei einem Eisenkern von halber Dicke die Anziehung nicht ganz auf die Hälfte herunterging.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen bekanntlich die Electromagnete bezüglich ihrer Einwirkung auf entfernte Magnetnadeln.

Bei gleicher Kraft des Stroms änderte sich die Stärke der Anziehung je nach dem Abstände der Mitte der Rolle von der Mitte des Eisenkerns. Ihr Werth sank auf Null herab, wenn beide Mitten zusammenfielen, und zeigte für den Fall eines Eisenkerns, dessen Länge ungefähr das Achtfache von dem der Rolle betrug, ein Maximum, wenn das Ende des Stabs ungefähr in gleicher Höhe mit dem oberen Ende der Rolle lag.

A. Dumont (1) hat aus einer Arbeit über die Anwendung des Electromagnetismus als bewegende Kraft bis jetzt nur einige allgemeine Resultate mitgetheilt, die Neues nicht enthalten.

(1) Compt. rend. XXXIII, 224; Instit. 1851, 278.

W. Petrie (1) hat sich mit Untersuchungen über die GröÙe der mechanischen Kraft des electrischen Stroms beschäftigt, und darüber einige Mittheilungen gemacht, die jedoch ohne Werth sind, da er unterlassen hat, die Wege zu bezeichnen, welche er bei seinen Experimenten verfolgte.

Electromag-
netismus.

Amberger, Nicklès und Cassal (2) haben eine Mittheilung darüber gemacht, wie die Adhäsion der Locomotivräder zu den Eisenbahnschienen dadurch vergrößert werden könne, daß man erstere zu Electromagneten mache. Wir erwähnen dieser Mittheilung defswegen, um zu erinnern, daß die dem Vorschlag zu Grunde liegende Idee, welche als von Nicklès herrührend bezeichnet wird, schon vor längerer Zeit von W. Webér ausgesprochen wurde (3).

Adie (4) glaubt durch vielfältige Beobachtungen der Abstofung und Anziehung, welche Metalle und ihre Verbindungen auf der Drehwage unter Einwirkung eines Magnetpols erleiden, einen Zusammenhang zwischen der Farbe und dem magnetischen Verhalten der Körper aufgefunden zu haben. Namentlich stellte sich häufig eine verstärkte Anziehung heraus, wenn die Farben dunkler wurden oder gar in Schwarz übergingen. Versuche mit Blumenblättern und Schmetterlingsflügeln gaben nach Adie's Versicherung weniger entschiedene Resultate.

Beziehungen
zwischen dem
magnetischen
Verhalten und
der Farbe der
Körper.

Wiedemann (5) giebt in einer Arbeit über die Drehung der Schwingungsebene durch den galvanischen Strom zuerst eine Uebersicht über das früher in diesem Gegenstand Geleistete, und beschreibt dann seine von Broch (6) entlehnte Methode, die Drehung für bestimmte Farbenstrahlen des Spectrums zu beobachten. Die flüssige

Drehung der
Schwingungs-
ebene durch
den galvanischen Strom

(1) Edinburgh Phil. J. L, 64. 66. — (2) Rev. scientif. industr. XL, 124; Moniteur industriel 1851, Nr. 1548. 1552; Dingl. pol. J. CXXI, 1; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 682; Arch. ph. nat. XVII, 258. — (3) Vgl. Liebig's chemische Briefe, 3. Aufl., 1. Abdruck, 208. — (4) Edinb. Phil. J. L, 209 u. LI, 44. — (5) Pegg. Ann. LXXXII, 215; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 178; Arch. ph. nat. XVII, 47; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 121; Sill. Am. J. [2] XII, 111. — (6) Repertorium der Physik VII, 118.

Drehung der
Schwingungs-
ebene durch
den galvanischen Strom.

Säule, deren Drehkraft beobachtet werden sollte, wurde zwischen zwei Nikols eingeschaltet; der erste Nicol empfing Sonnenlicht durch einen Heliostaten, welches dann die flüssige Säule und den zweiten Nicol durchlief, und zuletzt durch ein Prisma analysirt wurde, welches vor dem Objectivglase eines 15 mal vergrößernden Fernrohrs aufgestellt war. In dem Spectrum sah man außer den Fraunhofer'schen Linien noch einen schwarzen Strich, entsprechend demjenigen Strahl, welcher bei der jedesmaligen Stellung des analysirenden Nikols ausgelöscht wurde. Waren die Nikols vor Einsenkung der flüssigen Säule gekreuzt, also das Feld dunkel, und drehte man nach Einsenkung der Säule den analysirenden Nicol, so durchwanderte der schwarze Strich das ganze Spectrum vom rothen zum violetten Ende, und man konnte leicht die Drehungswinkel bestimmen, welche der Coincidenz des Strichs mit irgend einer der Fraunhofer'schen Linien entsprachen.

Die Vorversuche, welche Wiedemann, zur Prüfung der Methode, an Terpentinöl und Citronenöl anstellte, gaben für reines, in einem Strome von Wasserdampf rectificirtes Terpentinöl eine Drehung nach Rechts, dagegen für anderes, nicht rectificirtes Terpentinöl zwar Drehung nach Links, jedoch stärker, als die gewöhnlich beobachtete. Wie Broch bei dem Bergkrystall, so fand Wiedemann bei den genannten Substanzen, daß die Rotationswinkel sich nicht genau umgekehrt proportional den Quadraten der Wellenlängen verhalten, wie doch Biot früher angenommen hatte. Auf eine Länge von 100 Millimeter reducirt, waren die Drehungswinkel:

	Rectificirtes Terpentinöl		Citronenöl	
	beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet
C	10°,9	12°,2	37°,9	41°,1
D	14°,05	15°,2	48°,5	51°,0
E	18°,7	18°,9	68°,3	63°,9
B	19°,6		66°,4	
F	23°,2	22°,3	77°,5	75°,2
G	32°,75	28°,5	106°,0	96°,0

Wiedemann berechnete die Producte dieser Drehungswinkel mit dem Quadrate der Wellenlängen in der Luft. Sie hätten constant sein müssen, wenn das Biot'sche Gesetz richtig wäre; sie nehmen aber stetig nach dem brechbareren Ende des Spectrums zu, bei dem Terpentinöl von 469,0 bis 604,4, bei dem Citronenöl von 1631 bis 1926. Indem Wiedemann rückwärts aus den Mittelzahlen 525,2 und 1769 nach dem Biot'schen Gesetze die oben angegebenen Werthe der Drehungswinkel berechnete, überzeugte er sich, daß die Abweichungen von der Beobachtung weit stärker als die möglichen Fehler waren. Es wäre wohl passender gewesen, anstatt der Wellenlängen in der Luft, die im Terpentinöl und Citronenöl bei dieser Vergleichung zu Grunde zu legen; indessen würde das Resultat nicht wesentlich anders ausgefallen sein.

Die drehende Wirkung des galvanischen Stroms wurde zuerst an einer Säule von an sich optisch unwirksamem Schwefelkohlenstoff, sodann an einer Säule von Terpentinöl untersucht. Die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs war so gering, daß beinahe das ganze Spectrum gleichzeitig verdunkelt wurde, und Wiedemann, um die Drehung der Schwingungsebene einzelner Farbenstrahlen zu erhalten, eine Säule von Terpentinöl vorsetzen und den Unterschied in der Wirkung dieser letzteren allein und beider Säulen vereint ausmitteln mußte. Die Resultate faßt Wiedemann in folgenden Sätzen zusammen :

1) Das von Faraday aufgestellte Gesetz, wonach die Ablenkung der Schwingungsebene der Intensität des sie erzeugenden Stroms proportional ist, bewährt seine Gültigkeit, sowohl bei an und für sich drehenden Substanzen, als auch bei Körpern, welche für sich die Schwingungsebene des Lichtes nicht ablenken.

2) Die Ablenkung der Schwingungsebene der verschiedenen Farben durch den galvanischen Strom ist bei drehenden wie bei nicht drehenden Substanzen um so größer, je kleiner die Wellenlänge der betreffenden Farbe ist. Bei

drehenden Substanzen, wie beim Terpentinöl, ist diese Ablenkung proportional der schon durch die Substanz für sich hervorgerufenen Drehung der Schwingungsebene jeder einzelnen Farbe.

Theorie des
Diamagnetis-
mus.

Feilitzsch (1) hat versucht, eine Theorie des Diamagnetismus aufzustellen, welche sich auf die Untersuchungen von van Rees (2) über die Vertheilung des Magnetismus in Stahlstäben und Electromagneten gründet und die allerdings etwas paradoxe Annahme, wonach Magnetpole in benachbarten Theilen magnetischer Substanzen entgegengesetzten, in diamagnetischen Substanzen aber gleichartigen Magnetismus hervorrufen sollen, entbehrlich macht. Der wesentliche Unterschied beider Klassen von Körpern besteht nach Feilitzsch darin, daß die Intensität des entwickelten Magnetismus bei den magnetischen Substanzen von der Mitte nach den Enden hin abnimmt, bei den diamagnetischen Substanzen dagegen wächst, oder in der Ampère'schen Ausdrucksweise, daß die Molecularströme bei den ersteren in der Mitte, bei den letzteren gegen die Enden hin am Vollständigsten gerichtet sind. Obgleich es wünschenswerth erschienen wäre, wenn Feilitzsch seiner Theorie durchweg einen präzisen mathematischen Ausdruck gegeben hätte, um die Functionsformen, welche den verschiedenen Annahmen genügen, dem Leser vor Augen zu führen, so wollen wir doch, da jener Forscher einigen seiner Folgerungen interessante experimentelle Bestätigungen gegeben hat, etwas näher auf die Entwicklung der Theorie eingehen.

Zunächst betrachtet Feilitzsch den Fall, daß die ursprünglich erregende Ursache von den Enden eines Stabes nach der Mitte hin wirkt. Ausser dieser primären Ursache machen sich dann noch zwei secundäre vertheilende Einflüsse geltend: die Wirkung der magnetisch gewordenen

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 90; Phil. Mag. [4] I, 46; Instit. 1851, 68; Arch. phys. nat. XVI, 50. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 289.

kleinsten Theilchen auf die benachbarten, und diejenige des freien polaren Magnetismus auf nahe und entferntere Theilchen. Von der Coërcitivkraft der Masse hänge es ab, ob einer oder der andere dieser Einflüsse überwiege und hierdurch der magnetische oder der diamagnetische Zustand hervorgerufen werde. Sei die Coërcitivkraft sehr bedeutend und denke man sich an den beiden Enden eines Stabes entgegengesetzte inducirende Pole angebracht, so vermögen diese überhaupt nur eine schwache und von den Enden des Stabes nach der Mitte hin rasch abnehmende Wirkung auszuüben; die gegenseitige inducirende Wirkung der Theilchen sei unter diesen Umständen verschwindend. Denke man sich nun ein Theilchen auf der dem Pole abgewandten Seite gleichartig, das folgende entferntere Theilchen auf der dem Pole zugewandten Seite etwas schwächer, aber entgegengesetzt inducirt, so bleibe, wenn man die benachbarten entgegengesetzten Pole dieser beiden Theilchen zusammenfallend annehme, ein Ueberschuß des dem inducirenden Pole gleichartigen Magnetismus, und nur an den Endflächen, an welchen eine Ausgleichung durch benachbarte Theilchen nicht eintreten könne, bleibe eine Schichte des ungleichartigen Magnetismus übrig.

Wenn die Wirkung dieses letzteren nach Ausen überwiegt, ist die Substanz *schwach magnetisch*. Feilitzsch vermuthet, daß die schwachen magnetischen Erscheinungen am Platin, Palladium und Osmium unter diesen Fall gehören. Ist dagegen die Summe des gegen die Enden hin anwachsenden gleichartigen Magnetismus größer, als der unmittelbar an den Endflächen übrig bleibende entgegengesetzte, so verhält sich die Substanz diamagnetisch, und es ist dies der häufigste in der Natur vorkommende Fall.

Denkt man sich die Coërcitivkraft gering, so daß also die Theilchen leicht magnetisch erregt werden; so wird die gegenseitige Inducirung derselben bedeutend und kann die Einwirkung der ursprünglich erregenden Ursache überwiegen. In diesem Falle, dem des Eisens, nimmt die mag-

Theorie des
Diamagnetis-
mus.

netische Einwirkung von der Mitte nach den Enden hin ab, und sowohl der freie Magnetismus, welcher nach den Enden hin auftritt, als der an den Endflächen selbst, ist demjenigen des zunächstliegenden Magnetpols ungleichartig.

Die Art, wie Feilitzsch aus seinen Voraussetzungen die schnellere Abnahme der diamagnetischen, als der magnetischen Wirkung mit wachsender Entfernung oder bei abnehmender Kraft des inducirenden Poles erklärt, ist uns nicht ganz verständlich geworden. Welches auch das Verhältniß der secundären gegenseitigen Wirkung der Theilchen zur primären inducirenden Wirkung der Pole sein möge, so scheint es uns, daß mit der letzteren auch die erstere im gleichen Verhältniß sich vermindern müsse. Uebrigens wird man bei diesen Betrachtungen nicht außer Acht lassen, daß nunmehr dargethan ist (1), daß die Abnahme der magnetischen Anziehung und die der diamagnetischen Abstossung mit wachsender Entfernung bei Anwendung kleiner kugelförmiger Massen einerlei Gesetz befolgen.

Als zweiten Hauptfall nimmt Feilitzsch an, daß die erregende Ursache unmittelbar auf die Mitte des Stabes und in abnehmendem Grade nach den Enden hin wirkt. Die magnetische Erregung ist dann bei Substanzen der ersten und zweiten Art gleich, und zwar so, wie bei dem Eisen. In der That gab ein Wismuthstab von 32^{mm} Dicke und 160^{mm} Länge eine solche Erregung zu erkennen, wenn er in der Mitte auf seine halbe Länge hin von einer Kupferspirale in 5 Lagen umgeben war, durch welche ein electrischer Strom geleitet wurde. Eine östlich in 200^{mm} Entfernung aufgestellte Declinationsnadel, welche unter Einwirkung der Spirale und eines compensirenden Magnetstabes auf Null stand, wich nach Seiten des letzteren aus, wenn der Wismuthstab aus der Spirale genommen wurde.

Daß Gemenge aus magnetischen und diamagnetischen Substanzen sich in der Nähe der Pole diamagnetisch, in

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 219 und insbesondere diesen Bericht, S. 259.

größerem Abstände magnetisch verhalten, hält Feilitzsch für eine einfache Consequenz seiner Theorie. In der Nähe überwiege der unmittelbar inducirende Einfluß der Pole; in größerem Abstände aber, wo dieser Einfluß abnehme, trete die gegenseitige inducirende Wirkung der Theilchen in's Uebergewicht. Der nämliche Wechsel trete ein, wenn nicht der Abstand der Pole wachse, sondern ihre Kraft abnehme.

Theorie des
Diamagnetis-
mus.

Schließlich übersetzt Feilitzsch seine Theorie noch in die Ampère'sche Ausdrucksweise, und giebt noch eine experimentelle Bestätigung einer Consequenz. Richtete er nämlich eine Kupferspirale aus einem Bündel von Drähten, die den Strom gemeinschaftlich aufnahmen, so ein, daß die Windungen nach der Mitte hin eine immer kleinere Anzahl von Drähten in sich enthielten, indem ein Draht nach dem anderen in gerader Richtung weiter lief, so verhielt sich diese Spirale einem diamagnetischen Körper analog. Eine Spirale, in welcher der Strom in der Richtung eines Uhrzeigers orientirt ist, hat demnach, nach Feilitzsch's Beobachtung, nur dann an der Eintrittsstelle einen Südpol, wenn die Stromstärke in allen Windungen gleich oder nach der Mitte der Spirale hin größer ist.

Den Weber'schen Versuch (1), welcher bei dem Bewegen eines Wismuthstabes in einer Inductionsspirale einen entgegengesetzten Ausschlag des Galvanometers gab, als bei dem Bewegen eines Eisenstabes in gleicher Richtung, erklärt Feilitzsch in Uebereinstimmung mit seiner Theorie so, daß in einem Falle schwächere Ströme, im anderen bei gleicher Richtung der Bewegung stärkere Molecularströme der Inductionsspirale genähert wurden.

J. Müller (2) hat das Verhalten der Gemenge aus magnetischen und diamagnetischen Substanzen aus einem anderen Gesichtspunkte zu erklären versucht. Er nimmt

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 262. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 115; Arch. ph. nat. XVIII, 324.

Theorie des
Diamagnetis-
mus.

an, daß der Uebergang aus dem magnetischen in das diamagnetische Verhalten, bei größerer Annäherung an die Pole oder bei Verstärkung dieser letzteren, darauf beruhe, daß die magnetischen Theilchen bereits dem Maximum ihrer magnetischen Erregbarkeit nahe gekommen seien und daher nicht mehr in gleichem Verhältnisse, wie die erregende Ursache zunehmen, während die diamagnetischen Theilchen, weil noch weit von jener Grenze entfernt, noch proportional mit der Stärke der wirkenden Ursache erregt werden.

Theorie der
magnety-
stallinischen
Wirkungen.

W. Thomson (1) hat an die theoretischen Arbeiten Poisson's (2) über Magnetismus erinnert und darauf aufmerksam gemacht, daß darin eigentlich die Entdeckung der magnetystallinischen Wirkungen anticipirt sei. Poisson sagt, daß wenn man sich die magnetischen Elemente, anstatt von sphärischer, von einer anderen (etwa ellipsoidischer) Gestalt, und die entsprechenden Axen parallel gerichtet denke, so werde eine aus solcher Substanz geschnittene Kugel von einem Magneten in verschiedener Stärke inducirt werden, je nach der Richtung, welche man den Axen der Elemente gegen die Axe des Magneten gebe. — Durch die Entdeckungen Plücker's und Faraday's, sowie namentlich durch die neueste Arbeit Tyndall's (3) über magnetystallinische Wirkungen ist diese Folgerung geradezu bestätigt worden. Ob man sich als Ursache dieser Erscheinungen in der That eine nicht sphärische Form der Moleculargruppen, oder nur eine je nach der Richtung ungleich dichte Lagerung der krystallinischen Schichten denken möge, ist für die Entwicklung der Formeln für die Stärke der magnetischen Induction und die im magnetischen Felde auf solche Körper wirkenden Drehungsmomente gleichgültig. Thomson theilt diese Formeln mit, nachdem er in einer Reihe von Sätzen die Poisson'sche Theorie von:

(1) Phil. Mag. [4] I, 177; II, 574. — (2) Mémoires de l'Institut, 1821, 1822 u. 1823. — (3) Vergl. S. 262.

der Hypothese zweier magnetischen Flüssigkeiten entkleidet und auf keine andere, als durch das Experiment gegebene Vorstellungen zurückgeführt hat. Ihm eigenthümliche Folgerungen aus der Theorie über magnekrySTALLINISCHE Wirkung verspricht er in einer folgenden Abhandlung zu liefern. Die vorliegende Arbeit ist zum Auszug nicht geeignet.

Theorie der
magnetkry-
stallinischen
Wirkungen.

Dasselbe gilt von zwei Arbeiten, welche unter dem Titel: Mathematische Theorie des Magnetismus, von W. Thomson (1) mitgetheilt worden sind.

Plücker (2) hat zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften der Gase die Methode der Wägung angewendet, welche ihm früher (3) in ähnlicher Weise für starre und tropfbarflüssige Körper gedient hatte. Die Wage war aus Glasstäben construirt, und enthielt mit Ausnahme der feinen Schneide kein Metall. Die Gase wurden in eine Glas-kugel bei bekannter Temperatur und bei einem mittelst eines Manometers bestimmten Drucke eingefüllt, und die mit der Wage verbundene Kugel alsdann auf die abgerundeten Enden der Halbanker eines Hufeisenmagneten aufgesetzt. Aus dem Unterschied der Anziehung auf die leere und die mit Gas gefüllte Kugel ergab sich die magnetische Einwirkung auf das Letztere. Plücker bemerkt, daß die Ergebnisse der Wägungen nur unter den Voraussetzungen als vergleichbar zu betrachten seien, daß die einzelnen Theilchen der untersuchten Substanz nicht inducirend aufeinander wirken, und daß bei allen Substanzen sowohl bei wachsender Entfernung als bei abnehmender Kraft des Magneten die magnetische Wirkung sich nach dem nämlichen Gesetze vermindere. Die beiden ersten Voraussetzungen hält

Magnetische
Eigenschaf-
ten der Gase.

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 243 u. 269. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 87; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 178; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 342. Die Resultate dieser und der drei folgenden Arbeiten Plücker's finden sich von ihm selbst kurz zusammengestellt Compt. rend. XXXIII, 801; Institut. 1851, 298; Arch. ph. nat. XVIII, 146. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 258.

Magnetische
Eigenschaft.
ten der Gase.

Plücker bei den Gasen für unbedingt zulässig, die letzte soll wenigstens als erste Annäherung gelten.

Sauerstoffgas wurde stark magnetisch angezogen und zwar, bis zu einem Druck von zwei Atmosphären, der Dichte proportional. Dasselbe Gesetz stellte sich bei der atmosphärischen Luft heraus. Dafs dieselbe etwas stärker angezogen wurde, als ihrem Gehalt an Sauerstoffgas entsprach, erklärte Plücker, da das Stickstoffgas sich durchaus magnetisch indifferent verhält, aus einer Anhäufung des Sauerstoffgases in der Nähe der Anker, wodurch die gleichmäfsige Mischung der Luft aufgehoben werde. Er suchte die Richtigkeit dieser Erklärung auf eudiometrischem Wege zu beweisen, indem er zwei plattgedrückte Glaskugeln mittelst einer Cautchouc-röhre verband und während der Einwirkung des Magneten durch Einschnüren der Cautchoukröhre wieder trennte; doch fielen die Unterschiede an Sauerstoffgehalt noch innerhalb die Grenze der Beobachtungsfehler.

Wie Stickstoffgas, so verhielten sich auch Stickoxydulgaz, Cyangas, Kohlensäure und Schwefelätherdunst magnetisch indifferent; Wasserstoffgas war schwach diamagnetisch. Mit Wasserstoffgas gemengt, verhielt sich der Sauerstoff wie im reinen Zustande. Da der Sauerstoff hiernach einzig unter allen untersuchten Gasen magnetisch ist, so kann der Magnet nach Plücker dienen, die Gegenwart von Sauerstoffgas in Gasgemengen zu erkennen.

Um das Verhältnifs der magnetischen Anziehung auf gleiche Gewichtsmengen Sauerstoffgas und Eisen auszumitteln, bestimmte Plücker (1), da eine directe Vergleichung nicht wohl ausführbar ist, jenes Verhältnifs zuerst für Sauerstoffgas und eine ungesättigte Eisenchloridlösung, womit er nach einander die nämliche Kugel füllte. Er fand für gleiche Gewichte das Verhältnifs 8,0678 : 1. Eisen,

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 108; im Auss. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 179; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 844.

aus reinem Eisenoxyd mittelst Wasserstoffgas reducirt und mit Schmalz und Wachs zu einer homogenen Masse gemischt, wurde mit der Eisenchloridlösung verglichen und daraus das Verhältniß der Anziehung für gleiche Gewichte Lösung und reines Eisen, wie 1 : 2304,9 berechnet. Es ergab sich hieraus :

	Eisen	Sauerstoffgas
der Magnetismus gleicher Gewichte	1000000	3500
	285,7	1
der Magnetismus der Atome	81,8	1

E. Becquerel (1) hatte das Verhältniß der Magnetismen von Eisen und Sauerstoffgas wie 1000000 : 377, also den Magnetismus des letzteren etwa 10mal geringer gefunden.

Plücker (2) wurde durch gewisse Beobachtungen veranlaßt, den Gasen Coërcitivkraft zuzuschreiben, was freilich nach den seither mit dem Namen Coërcitivkraft verbundenen Vorstellungen etwas paradox erscheint. War nämlich eine mit Sauerstoffgas gefüllte Glaskugel über den genäherten Halbankern eines Electromagneten ins Gleichgewicht gebracht und waren dann 20 Milligramm erforderlich, um den Ballon abzureißen, wenn der Magnet in Thätigkeit gesetzt war, so brachte Plücker zunächst nur das kleine Gegengewicht von 2 Milligrammen an, so daß der Ballon noch mit einer Kraft von 18 Milligrammen an den Ankern haftete. Wurde nun nach Unterbrechung des Stromes abgewartet, bis sich der Ballon um einige Millimeter entfernt hatte und der Strom dann im umgekehrten Sinne in Gang gesetzt, so beobachtete Plücker zunächst immer eine deutliche Abstofsung, welche erst nach einiger Zeit wieder in Anziehung überging. Wurde der Strom gewechselt, während der Ballon am Anker haftete, so war auch dann eine momentane Abstofsung zu bemerken, und wenn zwischen Ballon und Anker vorher eine Glasplatte

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 219. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 299; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 186; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 344.

Magnetische
Eigenschaf-
ten der Gase.

eingeschaltet war, so ging die Abstossung beim Stromwechsel nicht mehr in Anziehung über. Plücker sagt, daß man hier eine Polarität der Gasteilchen erkenne, welche nicht zugleich mit der inducirenden Wirkung wieder verschwinde. Die Coercitivkraft des Sauerstoffgases scheint ihm vollständig erwiesen; er findet sie noch in Gemengen dieses Gases mit Stickstoffgas, Kohlenoxyd, Chlor, sowie im Stickstoffoxyd und der salpetrigen Säure wieder. Nimmt man den Magnetismus des Sauerstoffgases zur Einheit, so fand Plücker (1) denjenigen der beiden letztgenannten Verbindungen in einer weiteren Untersuchung:

	bei gleichem Gewicht	bei gleichem Volum
Stickstoffoxydgas	0,476	0,456
Salpetrige Säure	0,226	0,842

Die Betrachtungen, welche Plücker an diese Bestimmungen knüpft, stimmen nicht ganz mit den Ansichten überein, welche bezüglich jener beiden Verbindungen bei den Chemikern angenommen sind. Die Untersalpetersäure wird im Gaszustande von dem Magnete nicht afficirt (in einer Kältemischung unter -20° condensirt, verhält sie sich als Flüssigkeit diamagnetisch), und Plücker schließt hieraus, daß diese Säure eine wirkliche chemische Verbindung sei. Sie würde nothwendig magnetisch sein, wenn sie ein Gemenge wäre, worin Stickoxydgas vorkäme. Die oben für die salpetrige Säure gefundene Zahl hält Plücker für etwas zu groß, weil sich ein Theil des nicht ganz trockenen Gases zersetzt habe. Er hält es für wahrscheinlich, daß die Magnetismen der beiden untersuchten Gase bei gleichem Gewicht sich wie 3 : 2, also gerade so verhalten, wie wenn die salpetrige Säure ein Gemenge von Stickoxydgas und Untersalpetersäure wäre.

Weder die zu einer grünen Flüssigkeit condensirte salpetrige Säure, noch das rückwärts aus derselben entwickelte Gas verhielt sich deutlich magnetisch; und Plücker schließt

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 161; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 188; Arch. ph. nat. XIX, 102; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 545.

hieraus, daß man es in diesen Fällen nicht mehr mit reiner salpetriger Säure zu thun habe.

Magnetische
Eigenschaf-
ten der Gase.

Faraday (1) hat in der 25ten Reihe seiner Experimentalkuntersuchungen einige Versuche darüber angestellt, ob die magnetische Eigenschaft des Sauerstoffgases und der Luft sich durch eine Verdichtung, die diamagnetische Eigenschaft anderer Gase sich durch eine Verdünnung in der Nähe der Magnetpole zu erkennen gebe. Indem er einen Lichtstrahl dicht über die Polflächen kräftiger Electromagnete hinstreifen liefs, hoffte er aus der Brechung dieses Strahls eine Dichtigkeitsänderung zu erkennen. Es trat indessen keine derartige Wirkung ein. — Hierauf bildete Faraday zwischen zwei quadratischen Polflächen von 3 Zoll Seite, welche einander bis auf $\frac{1}{8}$ Zoll Abstand genähert wurden, einen luftdicht geschlossenen Behälter, in welchen durch Hähne nacheinander verschiedene Luftarten eingefüllt werden konnten; ein Capillarröhrchen, welches mittelst eines Hahns mit dem Behälter in Verbindung gesetzt werden konnte, trug einen Index von gefärbtem Weingeist; eine Verschiebung dieses Index um 0,01 Zoll entsprach einer Volumänderung von 0,00001 des Gases im Behälter; allein es wurde nicht die geringste Anzeige einer solchen Aenderung bemerkt, wenn der Electromagnet in Thätigkeit gesetzt wurde. Ebenso wenig war eine solche zu erkennen an den Gasen, die in ein Gefäß eingeschlossen waren, welches die sich berührenden Polspitzen ringförmig umgab. Der Index hätte hier eine Volumänderung von ~~100000~~ angezeigt.

Nachdem Faraday sich einige Zeit bemüht hatte, die magnetischen Eigenschaften der Gase zu studiren, indem er mit denselben Seifenblasen anblies, welche dann, noch

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 7; J. Phys. Anal. I, 512; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 73; im Ausz. Phil. Mag. [4] I, 68; Sill. Am. J. [2] XI, 411; Arch. ph. nat. XVI, 129; Ann. ch. phys. [5] XXXIV, 248; Inst. 1851, 33; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 180.

Magnetische
Eigenschaf-
ten der Gase.

an dem Blaseröhrchen hängend, in das magnetische Feld gebracht wurden, gelangte er zu der Erfindung seines Differentialmagnetoscops, welches nach seiner wesentlichen Einrichtung bereits im vorjährigen Berichte (1) beschrieben wurde, worauf wir hier verweisen. Waren die beiden Glasröhrenstücke, welche von dem Querstäbchen zu beiden Seiten der Magnetaxe und in gleichem Abstände von derselben herabhingen, offen, also mit der umgebenden Luft in Verbindung, so blieben sie in Ruhe, wenn der Magnet in Thätigkeit gesetzt wurde. Diefß bewiefß die gleiche Einwirkung des Magneten auf beide Glashüllen. Auch wenn beide Kugeln luftleer gemacht oder mit gleichem Gas von gleicher Dichte gefüllt wurden, herrschte Gleichgewicht. Hatte aber das nämliche Gas in beiden Glaskugeln ungleiche Dichte, oder waren verschiedene Gase eingefüllt, so gab der Apparat den Unterschied der magnetischen Wirkung auf beide Gasmassen mit großer Empfindlichkeit an, und zugleich frei von jedem andern Einflusse. Das stärker angezogene oder schwächer abgestoßene Gas nähert sich der Axenlinie, und die Torsion des Fadens, welche man anwenden muß, um die Glaskugeln in die symmetrische Lage gegen die Axenlinie zurückzuführen, ist ein Maß jenes Unterschiedes der Wirkung auf beide Gasmassen.

Neben den schon im vorjährigen Berichte (2) mitgetheilten Resultaten führen wir noch an, daß Faraday das indifferente Verhalten des Stickstoffs dadurch bewies, daß er die beiden Glaskugeln mit diesem Gase, aber von sehr ungleicher Dichte, füllte und zeigte, daß die Kugeln dabei in ihrer symmetrischen Lage verharren. Es stimmt damit überein, daß, wie Faraday (3) an einem andern Orte zeigte, das magnetische Verhalten eines heißen Stickstoffstromes in der Nähe der Pole von dem eines kalten

(1) Jahresber. f. 1850, 220. — (2) Ebendasselbst. — (3) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 45; J. Phys. Anal. II, 45; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 185.

Stromes in Nichts verschieden ist, während heiße Luft in kalter aufsteigend in äquatorialer Richtung abgestoßen wird und die magnetische Kraft des Sauerstoffs bedeutend abnimmt, wenn er erhitzt wird. Auch die folgenden Gase fand Faraday magnetisch indifferent: Chlor, Bromdampf, Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, salpetrigs. Gas, salzs. Gas, schweflige Säure, Jodwasserstoffsäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Steinkohlengas, Aetherdampf, Schwefelkohlenstoffdampf. Cyan und ölbildendes Gas schienen schwach diamagnetisch zu sein, Stickstoffoxydul und Stickstoffoxyd zeigten sich schwach magnetisch.

Magnetische
Eigenschaf-
ten der Gase.

Den nämlichen Differentialapparat wandte Faraday an, um die magnetische Kraft des Sauerstoffs mit derjenigen einer Eisenvitriollösung zu vergleichen, indem er diese Lösung so lange mit destillirtem Wasser verdünnte, bis dieselbe ein gleiches Volum Sauerstoffgas in gleichem Abstand von der Magnetaxe im Gleichgewicht hielt. Es ergab sich die Magnetkraft des Sauerstoffs so groß, wie die einer wässerigen Eisenvitriollösung, welche das 17fache Gewicht des Sauerstoffgases an Salz oder das 3 bis 4fache Gewicht an metallischem Eisen enthielt.

Seinen reichhaltigen experimentellen Untersuchungen hat Faraday (1) zwei Arbeiten von theoretischer oder speculativer Natur folgen lassen, welche zwar von ihrem Autor in einem engen Zusammenhange aufgefaßt und dargestellt worden sind, sich indessen, da sie verschiedene Gegenstände betreffen, auch getrennt würden betrachten lassen. In der ersteren Arbeit trägt Faraday eine neue theoretische Auffassungsweise der magnetischen Erscheinungen überhaupt vor. Alle Körper, mit Ausnahme der selbstmagnetischen, wie Stahl oder natürlicher Magnetstein, theilt der genannte Forscher in *paramagnetische*, als

Magnetisches
Leitver-
mögen. At-
mosphäri-
scher Magneti-
sismus.

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 29 u. 85; J. Phys. Anal. II, 14. 169. 296. 385; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 108. 187; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XI, 413. 416; XII, 69; Instit. 1851, 103; Arch. phys. nat. XVI, 132; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 188.

Magnetisches
Leitvermö-
gen. Atmo-
sphärischer
Magnetismus.

deren Repräsentant das weiche Eisen, und *diamagnetische*, als deren Repräsentant das Wismuth gelten kann. Das verschiedene Verhalten dieser Körper führt er nicht, wie man dies bisher versuchte, auf anziehende und abstossende Kräfte zurück, sondern auf das von ihm sogenannte magnetische *Leitvermögen*. Schon seit längerer Zeit legt Faraday seinen theoretischen Betrachtungen die Vorstellung von *Magnetkraftlinien* zu Grunde, von Linien nämlich, die man in der Nähe eines kräftigen Stahlmagneten mit Eisenfeile sichtbar machen kann, und welche continuirlich von Pol zu Pol und in diesen Punkten am Dichtesten zusammenlaufen. Wo irgend im magnetischen Felde diese Linien dichter zusammengehen, deuten sie eine Verstärkung der magnetischen Kraft an. Eine feine Probirnadel richtet sich überall im magnetischen Felde parallel der durch sie gehenden Kraftlinie. Der leere Raum wird von den Magnetkraftlinien durchdrungen, aber mit gröfserer Leichtigkeit gehen diese Linien durch die paramagnetischen Substanzen, während die diamagnetischen den Durchgang derselben erschweren. Bringt man eine paramagnetische Substanz, z. B. eine Eisen- oder Sauerstoffkugel, in ein magnetisches Feld von überall gleicher Intensität, in welchem die Kraftlinien parallel zwischen den Polflächen in überall gleicher Dichte angeordnet sind, so werden sie alsbald in jener Substanz verdichtet, so dafs sie enger in derselben zusammenlaufen; ein diamagnetischer Körper in dieses Feld gebracht, macht im Gegentheil die Kraftlinien auseinanderweichen. Wenn man die Richtungsänderung, die Verdichtung und Verdünnung, welche die Kraftlinien durch Einführung dieser Substanzen in das magnetische Feld auch aufserhalb derselben erfahren, in Betracht zieht und mit Faraday annimmt, dafs die paramagnetischen Körper das Bestreben haben, immer nach den Stellen der dichtesten Anhäufung der Kraftlinien hin zu gehen, dafs die diamagnetischen Körper dagegen die Stellen gröfster Verdünnung jener Linien aufsuchen, so erklären sich nach allem diesem allerdings die Orts- und Richtungs-

änderungen, welche man an jenen Substanzen im magnetischen Felde beobachtet hat.

Magnetisches
Leitvermö-
gen. Atmo-
sphärischer
Magnetismus.

Die magnetrystallinische Richtkraft beruht nach dieser Vorstellungsweise auf der Fähigkeit der Krystalle, in Einer Richtung die magnetischen Kraftlinien besser durchzulassen, und in Folge hiervon dichter zu sammeln, als nach anderen Richtungen. Nicht ganz eben so leicht, wie das Vorhergehende, ist, wie es uns scheint, der von Faraday aufgestellte Begriff der *Leitungspolarität* zu erfassen. Wenn wir den großen englischen Physiker recht verstehen, so meint er damit das Richtungsbestreben, welches paramagnetische und diamagnetische Körper in Folge der eigenthümlichen Convergenz und Divergenz der durch ihre Masse verlaufenden und aus derselben austretenden Kraftlinien annehmen.

In der zweiten Arbeit geht Faraday davon aus, daß auch die Erde ein großer Magnet ist, dessen Kraftlinien, von den Polen ausgehend, unter der Erdoberfläche, in und über der Atmosphäre im Weltraume zusammenlaufen. Mit der freibeweglichen Magnetnadel beobachten wir den Verlauf dieser Kraftlinien nur an Einer, zudem noch sehr unregelmäßigen Fläche, der Erdoberfläche, wo die reguläre Form jener Linien durch mancherlei locale Einflüsse gestört ist. Faraday ist nun der Ansicht, daß vermöge der magnetischen Kraft des Sauerstoffes die Bewegungen der Atmosphäre einen entschiedenen Einfluß auf die Richtung der Magnetnadel äußern, ja daß die täglichen und jährlichen Aenderungen der Declination und Inclination der Magnetnadel, sowie der Intensität des Erdmagnetismus in den, namentlich durch den Einfluß der Sonnenstrahlen hervorgerufenen, Veränderungen im Zustand der Atmosphäre ihre Erklärung finden.

Derjenige Theil der Atmosphäre, welcher am Tage und im Sommer vorzugsweise von der Sonne erwärmt wird, nimmt ein geringeres magnetisches Leitungsvermögen an, als die Luft auf der Nacht- und der Winterhälfte. Die Kraftlinien weichen in den erwärmten Regionen auseinander

Magnetisches
Leitvermö-
gen. Atmo-
sphärischer
Magnetismus.

und nehmen andere Krümmungen an, daher einestheils die magnetische Intensität sich vermindert, andernteils die Richtung der Magnetnadel afficirt wird.

Uebrigens giebt, nach Faraday, eine schwingende Magnetnadel oder ein Magnetstab nicht die entsprechenden Intensitätsänderungen an. Man wird vielmehr dann, wenn das Leitungsvermögen der Luft abnimmt, eine Zunahme der Schwingungszahl der Nadel beobachten, weil diese alsdann gerade wegen des geringeren Leitungsvermögens der Umgebung mehr Kraftlinien in sich verdichtet. Eine Nadel kann daher eine Intensitätszunahme aus zwei Ursachen anzeigen, entweder weil die Intensität des Erdmagnetismus in der That gewachsen ist, oder weil das magnetische Leitungsvermögen der Umgebung abgenommen hat. Der Einfluss einer Aenderung der ursprünglichen Kraft und der Umgebung können sich unter Umständen gerade compensiren, so dass eine Nadel keine Aenderung anzeigt, wo deren doch in der That stattgefunden haben. Der Magnet giebt demnach, wie Faraday bemerkt, keine genauen Messungen der erdmagnetischen Kraft, und es ist möglich, dass die täglichen und jährlichen Intensitätsänderungen, welche man zu beobachten glaubt, nur dem Einfluss der Umgebung zuzuschreiben sind.

Der Zusammenhang der täglichen und jährlichen Veränderungen der Declination mit denjenigen der Tages- und Jahreswärme ist dem periodischen Verlaufe nach längst erkannt und festgestellt. Wir folgen hier Faraday nicht in's Einzelne seiner Betrachtungen, mit Hülfe deren er nachweist, wie die Declinationsänderungen an einigen Stationen der nördlichen und südlichen Erdhälfte (1) sich der Richtung und der Zeitperiode nach aus dem Einfluss der Sonne auf die Atmosphäre erklären. Ohne Hülfe von Figuren würde dieser specielle Theil von Faraday's Arbeit nur

(1) Entnommen aus Sabine, *magnetical and meteorological observations*, Toronto, 1840, 1841, 1842.

schwer verständlich darzustellen sein. Das Vorausgehen der grössten Declinationsänderung vor der Stunde der grössten Tageswärme erklärt Faraday aus der Annahme, daß die Temperaturänderungen in den höheren Luftschichten, wo das Maximum früher eintritt, die dort verlaufenden Kraftlinien bereits verändert und dadurch einen Einfluss auf den Stand der Magnetnadel am Boden ausgeübt haben, ehe dieser die höchste Temperatur erreicht hat.

Magnetisches
Leitvermö-
gen. Atmo-
sphärischer
Magnetismus.

Es ist begreiflich, daß nach den vorgetragenen Ansichten auch die unregelmässigen Aenderungen im Zustand der Atmosphäre, mögen sie durch die Sonne, durch Winde, durch Gewölk oder wässerige Niederschläge veranlaßt sein, auf die Magnetnadel ihren Einfluss äufsern müssen, und Faraday leitet daraus die unregelmässigen Variationen der Nadel ab. Er vergißt nicht, des Einflusses der Passate, der Ebbe und Fluth in der Atmosphäre und selbst des eigenthümlichen Zustandes der Luft, wie er über einer grossen Stadt wie London eintritt, zu gedenken. — Er hält es nicht für unmöglich, daß der Magnetismus der Erde stürmische Bewegungen in der Atmosphäre hervorrufe, indem er veranlasse, daß eine Luftmasse durch eine stärker paramagnetische aus einer gewissen Stelle des erdmagnetischen Feldes verdrängt werde. — Der magnetischen Stürme, welche zugleich mit starken Nordlichtern auf der Erde auftreten, gedenkt zwar Faraday auch, doch hat er eine eigentliche Erklärung dieser Erscheinung im Zusammenhang mit seinen theoretischen Ansichten nicht gegeben.

Tyndall (1) hat sich mit der Erörterung der Frage über die Polarität diamagnetischer Körper, welche von Reich, Weber, Poggendorff und Plücker (2) behauptet, von Faraday (3) aber widersprochen wurde, experimentell beschäftigt. Er wandte die Untersuchungsme-

Polarität dia-
magnetischer
Körper.

(1) Phil. Mag. [4] II, 333; im Ausz. Arch. ph. nat. XVIII, 215; Sill. Am. J. [2] XII, 267; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 175. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 259 u. 260. — (3) Jahresber. f. 1850, 221.

Polarität dia-
magnetischer
Körper.

thode Poggendorff's an, welche darin besteht, daß man auf ein zwischen den Polen des Electromagneten aufgehängtes und durch sie gerichtetes Wismuthstäbchen den Strom einer dasselbe umgebenden Kupferspirale wirken läßt und aus der Ablenkung auf die Lage der Pole im Wismuth schließt. Poggendorff hatte die Ablenkung so gefunden, als ob der Nordpol des Electromagneten in der ihm zugewendeten Hälfte des äquatorial gerichteten Wismuthstäbchens einen Nordpol, und der Südpol des Electromagneten einen Südpol im Wismuth inducirt hätte. Tyndall giebt an, constant das Gegentheil beobachtet zu haben, so daß also die Ablenkungen der Wismuthstäbchen nach der nämlichen Seite hingingen, wie die Ablenkungen offenbar magnetischer, z. B. von Eisenstäbchen. Tyndall experimentirte insofern unter günstigeren Verhältnissen, als es ihm gelungen war, ein Wismuthstäbchen von 1 Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke darzustellen, in welchem der Hauptblätterdurchgang rechtwinkelig gegen die Längsrichtung gestellt war. Dieses Stäbchen stellte sich vermöge der Krystallrichtkraft entschieden axial und konnte daher eine kräftigere Polarität annehmen, als dieß bei einer transversalen Theilung eines Wismuthstäbchens in eine nordpolare und südpolare Hälfte möglich ist. Wenn die Axe der Kupferspirale äquatorial gerichtet war, trat eine Ablenkung von 35° in dem oben angegebenen Sinne ein; sie ging nach der andern Seite, wenn der Strom der Spirale gewechselt wurde. War die Axe dieser letzteren der Verbindungslinie der Magnetpole parallel gerichtet, und ging der Strom in gleichem Sinne mit den Molecularströmen, wie sie nach Ampère's Theorie im Wismuth kreisen müssen, wenn dieses dem Electromagneten die entgegengesetzten Pole zuwendet, so war die Richtkraft des Stäbchens verstärkt; durch Umkehrung des Stroms konnte das Stäbchen bis zum völligen Umschlagen abgelenkt werden.

Tyndall nimmt nach diesen Versuchen eine Polarität des Wismuths an, freilich im umgekehrten Sinne, wie alle

Forscher, welche sich bisher mit dem Gegenstand beschäftigten. Die beobachteten Ablenkungen sucht er aus dem Faraday'schen Satze zu erklären, wonach magnetische Körper immer den Punkten größter Intensität im magnetischen Felde zustreben, während diamagnetische Körper sich von jenen Punkten möglichst entfernen. Er giebt zugleich eine Methode an, nach welcher man mittelst einer Probirnadels die Aenderungen erforscht, welche der die Spirale durchlaufende Strom in den Intensitätsverhältnissen des magnetischen Feldes hervorbringt.

Polarität diamagnetischer Körper.

Eine Arbeit von E. Becquerel (1) über die Einwirkung der Magnetpole auf eine große Menge starrer, tropfbarflüssiger und gasförmiger Körper, deren Resultate nach Auszügen des Verfassers wir bereits im vorjährigen Berichte (2) mitgetheilt haben, liegt nun vollständiger vor, ohne daß wir deshalb Veranlassung hätten, noch weiter auf den Gegenstand einzugehen.

Gesetze der diamagnetischen Abstossung.

Tyndall (3) hat, ohne E. Becquerel's (4) Arbeiten zu kennen, eine ganz ähnliche Methode angewendet, um das Gesetz der Abstossung diamagnetischer Substanzen mit dem Gesetz der Anziehung magnetischer Substanzen zu vergleichen. Während Becquerel seitlich angebrachte Magnetpole auf Stäbchen aus diamagnetischen Substanzen wirken ließ, hing Tyndall am Torsionsfaden einen Stab von Holz auf, in dessen löffelförmig ausgehöhlte Enden Kugeln aus chemisch reinem Wismuth, Schwefel oder Kalkspath eingelegt wurden. Die diamagnetische Abstossung verhielt sich, wie die magnetische Anziehung, dem Quadrat der Stromstärke proportional. Daß Plücker ein abweichendes Verhalten fand, glaubt Tyndall der Nichtbeachtung von Nebenumständen zuschreiben zu müssen; er beob-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 68; im Ausz. Arch. ph. nat. XVII, 272; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 177. — (2) Jahresber. f. 1850, 219. — (3) Pogg. Ann. LXXXIII, 384; Berl. Acad. Ber. 1851, 398; Phil. Mag. [4] II, 165; im Ausz. Instit. 1851, 270; Arch. ph. nat. XVIII, 211; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 190. — (4) Jahresber. f. 1850, 217.

Gesetze der
diamagnetischen
Abstoßung.

achtete selbst mehrere Fälle, welche auf den ersten Anblick zu einer ähnlichen Auslegung führen konnten. War auf das eine Ende des Holzstabes eine Wismuthkugel, auf das andere ein Zinkwürfel aufgelegt, so kam der Stab, wenn ein Strom von 10° die Eisenkerne umkreiste, in 4° Abstand von der Nulllinie zur Ruhe. Bei Verstärkung des Stromes trat eine weitere Abstoßung ein, gerade wie wenn die diamagnetische Wirkung in stärkerem Verhältniß gewachsen wäre, als die magnetische Anziehung. Allein Tyndall bemerkt, daß, wenn im ersten Falle die Kraft der Anziehung auf das Zink gleich 8 Torsionsgraden gewesen, die Abstoßung des Wismuths $= 12^\circ$ gewesen sein müsse, da dieselbe der Anziehung des Zinks und der Torsion des Fadens von 4° das Gleichgewicht gehalten. Verstärkte man den Strom so, daß die Einwirkung der Eisenkerne auf das Vierfache wachse, so betrage die Abstoßung gegen das Wismuth nunmehr 48 Torsionsgrade, welche durch die $32^\circ + 4^\circ$ in entgegengesetzter Richtung nicht im Gleichgewicht gehalten werden können; daher eine weitere Abstoßung.

In einem späteren Theile seiner Arbeit macht indessen Tyndall doch noch auf einen charakteristischen Unterschied zwischen Wismuth und Eisen bezüglich ihres Verhaltens gegen Magnetpole in verschiedenem Abstände aufmerksam. Er fand nämlich, daß eine Eisenkugel, einmal in Berührung mit einer Polfläche des Electromagneten, das anderemal durch eine Glasplatte von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke von derselben getrennt, im letzteren Falle mit dem 90ten Theile der Kraft abgerissen wurde, welche im ersten Falle angewendet werden mußte. Die Kraft, mit welcher Kugeln von Eisenvitriol oder Spatheisenstein anhafteten, wurde dagegen durch Einschieben der Glasplatte nur unmerklich vermindert. »Ein Eisensalz«, sagt Tyndall, »gleichet dem Eisen in unmittelbarer Nähe an den Polen mehr, als in größerer Ferne, und eine Wismuthkugel verhält sich in dieser Beziehung genau, wie ein Eisensalz. Eine kleine

Veränderung in der Lage bringt bei dem einen keinen grossen Unterschied in der Anziehung, bei dem andern keinen in der Abstossung hervor.“ Die Unterschiede in diesem Verhalten treffen also nicht den Magnetismus und Diamagnetismus, sondern kommen bei den magnetischen Substanzen allein schon vor. Ein diamagnetisches Metall, welches dem Eisen analog sich verhielte, ist freilich zur Zeit noch unbekannt.

Die Torsionswaage wandte Tyndall ferner an, um die Richtigkeit der Erklärung, welche er und Knoblauch (1) von der Krystallrichtkraft gegeben hatten, durch directe Versuche zu beweisen. Er brachte Kugeln aus Kalkspath und Spatheisenstein, Würfel aus Eisenvitriol und Wismuth auf den Holzstab in seiner Drehwaage, und zwar bei gleicher Stromkraft nacheinander in verschiedener Lage gegen die Krystallaxen. In den Stellungen 1 und 3 waren die optischen Axen parallel den Axen der Eisenkerne, in den Stellungen 2 und 4 rechtwinkelig dagegen. Kalkspath- und Eisenvitriolkrystalle gaben folgende Resultate :

		<i>Kalkspath</i>		<i>Eisenvitriol</i>	
		Abstossung		Anziehung	
Stellung	1	28,5	57	43,0	
"	2	26,5	51	36,3	
"	3	27,0	53	40,0	
"	4	24,5	48	34,5	

Der Spatheisenstein wurde in der Stellung 1 und 2 bei wechselnder Stromstärke untersucht. Ebenso ein Wismuthwürfel von 6^{mm} Seitenlänge; je nachdem die Richtung der leichtesten Spaltung rechtwinkelig oder parallel zur Magnetaxe stand, entsprach diess der oben angegebenen Stellung 1 oder 2.

<i>Spatheisenstein</i>			<i>Wismuth</i>		
(Anziehung)			(Abstossung)		
Stromstärke	Stellung 1	Stellung 2	Stromstärke	Stellung 1	Stellung 2
15°	4,8	30,5	20°	8	11,7
20°	8,0	56,0	30°	28	34,8
25°	12,9	32,5	40°	53	78,0
30°	20,0	142,5	45°	76,5	111
			50°	110	153

(1) Jahresber f. 1850, 224.

Krystallrich-
tkraft.

Wie man sieht, steht die Anziehung in den beiden Hauptlagen bei dem Eisenvitriol im Verhältniß von 6 : 7, bei dem Spatheisenstein von 1 : 7; die Abstossung bei dem Kalkspath im Verhältniß von 10 : 11, bei dem Wismuth von 11 : 15. Auch Faraday (1) hat mittelst seines oben (S. 252) erwähnten Differentialmagnetoscops gezeigt, dafs krystallinisches Wismuth stärker in Richtung seiner krystallographischen Hauptaxe, als nach der zu ihr rechtwinkeligen Richtung abgestossen wird.

Ganz entsprechend dem Gange, welchen Knoblauch und Tyndall bei ihrer Untersuchung über die Krystallrichtkraft eingeschlagen hatten, unterwarf nun Letzterer Würfel, welche aus Wismuthpulver oder aus gepulvertem Spatheisenstein mit etwas Gummiwasser geformt, oder aus Wachs, aus der Krume von Weissbrod, aus steifem Teig von feinem Weizenmehl gebildet und nach Einer Richtung vorzugsweise comprimirt waren, der Einwirkung der Electromagnete in der Drehwage. Auf alle diese Körper war die ihnen eigenthümliche Wirkung in der Compressionsrichtung am Stärksten. Der Würfel aus Wismuthpulver wurde nach dieser Richtung anderthalbmal stärker abgestossen, als nach der darauf rechtwinkeligen; im magnetischen Felde stellte sich die Compressionsrichtung äquatorial, während der Würfel von Spatheisenstein diese Richtung in die Magnetaxe stellte.

Mit vielem Scharfsinn hat Tyndall den Einwand entkräftet, dafs bei der Compression die kleinen Krystalltheilchen, aus welchen das Wismuthpulver bestehe, gerichtet werden und daher die Richtkraft des Würfels rühre. Er bemerkt, dafs die Compressionsrichtung, gegen welche sich die kleinen Krystallschüppchen jedenfalls rechtwinkelig stellen würden, sich nach dieser Annahme axial und nicht äquatorial einstellen dürfe, wie es doch in der That ge-

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 40; J. Phys. Anal. II, 36; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 127.

schehe. Auch könne das Verhältniß der Abstofsung in den beiden Hauptlagen bei dem Modell nach jener Erklärung unmöglich stärker ausfallen, als an dem natürlichen Krystall, während das erstere Verhältniß = 1,5, das letztere = 1,36 gefunden worden sei. Ein Wismuthkrystall, welcher im Schraubstock so comprimirt worden, daß die Flächen des Blätterdurchgangs dichter zusammenrückten, richtete diese Flächen dann im magnetischen Felde nicht mehr äquatorial, sondern axial. In der Drehwage wurde der Krystall nach der Compressionsrichtung am Stärksten abgestossen.

Hankel (1) hat die Ungleichheit der Abstofsung des Wismuths durch einen Magnetpol, je nachdem die Normale zum Hauptblätterdurchgang parallel oder rechtwinkelig zur Magnetaxe stand, nach einer ähnlichen Methode, wie Becquerel und Tyndall, zu bestimmen gesucht. Der Faden aus Kupfer war 2^m,720 lang und 0^{mm},05 (?) dick, trug einen Querbalken, auf dessen einen 108^{mm} langen Arm das Wismuth aufgelegt wurde, während das Ende des anderen, 120^{mm} langen Armes einen verticalen Spiegel trug, in welchem eine entfernte Scale mittelst eines Fernrohres abgelesen wurde. Zwei mit den gleichnamigen Polen auf einander befestigte Stahlmagnete von 122 Centimeter Länge wurden dem Wismuthstück im Abstand von 42^{mm} so gegenübergestellt, daß die Magnetaxe auf der Ruhelage des Balkens nahe rechtwinkelig stand. Hankel bestimmte nun aus den Elongationen, welche der schwingende Querbalken erreichte, seine Ruhelage, wenn der Magnet entfernt, oder wenn er wirksam war. Dabei wurde das Wismuthstück zuerst unter der Mitte des Querbalkens befestigt, und so die auf den letzteren vom Magneten ausgeübte Anziehung bestimmt, und dann erst das Wismuth am Ende des Querbalkens aufgelegt, und in verschiedenen Versuchen die

(1) Berichte d. Sächs. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig, 1861, Heft II, 99.

Krystalllicht-
kraft.

Normale zum Blätterdurchgang nach und nach in verschiedene Azimute gegen die Magnetaxe gebracht. Nennen wir die Abstofsungen bei den Azimuten 0 und 90° A und B, so ergab eine erste vorläufige Versuchsreihe mit einem parallelopipedischen Wismuthstück (23^{mm},8 lang und 10^{mm} breit und hoch) $\frac{A}{B} = 0,72$. Hankel hält diesen Werth für etwas zu groß; er ist mit dem von Tyndall gefundenen Verhältniß: $\frac{1}{2} = 0,73$, nicht strenge vergleichbar, weil Hankel nicht das Verhältniß der Kräfte, sondern der Anzahl Scalentheile angiebt, welche den Abstofsungsbogen maßen. — In einer zweiten Versuchsreihe mit einem Wismuthcylinder (18^{mm} Länge und 8^{mm},4 Durchmesser), in welchem der Blätterdurchgang parallel der Cylinderaxe lief, fand Hankel im Mittel die folgenden Werthe:

Winkel der Normale zum Blätterdurchgang mit der Magnetaxe	Abstofsungen
15°	94,1
45°	113,3
75°	132,4

und indem er die Interpolationsformel: $n = a + b \sin^2 \varphi$ darauf anwandte, wo φ den Winkel der Normalen mit der Magnetaxe bedeutet, ergab sich $a = 90,7$, $b = 45,3$, also

$$\frac{A}{B} = \frac{a}{a + b} = 0,67.$$

De la Rive (1) hat einen ausführlichen Bericht über die Arbeiten gegeben, welche Plücker, Faraday, Tyndall und Knoblauch bezüglich des Verhaltens der krystallisirten Körper im magnetischen Felde unternommen haben.

Verhalten der
Krystalle
zwischen
electricischen
Polen.

Die eigenthümliche Richtkraft, welche Krystalle zwischen Magnetpolen zeigen, veranlaßte Knoblauch (2), das Verhalten derselben in der Nähe electricischer Pole einer Untersuchung zu unterwerfen. Körper von vorherrschender Längsrichtung stellen sich zwischen den beiden Polen einer trockenen electricischen Säule immer von Pol zu Pol (axial).

(1) Arch. ph. nat. XVI, 177. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 289; Phil. Mag. [4] II, 33; Instit. 1851, 404; Berl. Acad. Ber. 1851, 271; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 194; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 117; Arch. ph. nat. XIX, 214.

Kreisrunde Scheiben aus unkrystallinischen Substanzen sind vollkommen richtungslos, wenn sie aus völlig homogener Masse bestehen; sie richten sich dagegen, wie z. B. Holzplatten und Elfenbeinplatten, mit ihrer Faserrichtung axial, wenn die Masse eine nach verschiedenen Richtungen ungleichmäßige Ausbildung hat. Es zeigte sich dies bei Anwendung von Scheiben, welche mittelst Gummi aus krystallinischem Pulver von schwefels. Baryt, schwefels. und kohlenst. Kalk, von phosphors. Bleioxyd oder phosphors. Kalkerde, sowie aus gepulvertem Glase gebildet und nach Einer Richtung vorzugsweise comprimirt waren.

Verhalten
der Krystalle
zwischen
electrischen
Polen.

Kreisrunde Scheiben aus Krystallen, welche nicht dem regulären Systeme angehören, zeigten entschiedene Richtkraft. Bei sehr schlecht leitenden Körpern, wie beim Topase, dem Bergkrystall, Turmalin und Arragonit, wurden die Richtungserscheinungen indessen durch die dauernden Ladungen, welche die den Polen zunächst liegenden Theile der Platten annahmen, gehindert und verdeckt. Aus den Versuchen mit Braunstein, Eisenoxyd, Antimon, Wismuth, welche die Electricität gut leiten, und mit Salpeter, Gyps, Schwerspath und Kalkspath, welche weniger gut leiten, ergaben sich die folgenden Resultate: 1) Krystalle — Leiter wie Nichtleiter — werden unter dem Einflusse electricischer Pole auf eine eigenthümliche, von ihrer äußeren Form unabhängige Weise gerichtet. 2) Dasselbe ist der Fall bei Körpern, deren materielle Theile durch Druck künstlich einen ungleichen Abstand von einander erhalten haben, und zwar ist bei ihnen stets diejenige Richtung, in welcher die Theilchen am Nächsten bei einander sind, von den Polen abgewendet. 3) Die Richtung in den Krystallen, welche bei ihrer Drehung zwischen den electricischen Polen einen Winkel von 90° mit der Verbindungslinie der Pole bildet, ist zwischen magnetischen Polen axial gestellt, wenn die Krystalle magnetisch, äquatorial, wenn die Krystalle diamagnetisch sind; dasselbe gilt von künstlich comprimirten Substanzen.

Electricität.

Electrische
Ablesung.

Charault (1) will beobachtet haben, dafs, wenn eine Flüssigkeit, worin ein Aräometer schwimmt, electricirt werde, man letzteres sogleich sich erheben sehe, dafs es aber nach dem Fortnehmen der Electricität auf den früheren Punkt zurückfalle. Dieses Steigen sei um so beträchtlicher, je stärker die Ladung werde.

Electrometrie.

E. Schöbl (2) in Prag gründet eine electroscopische Vorrichtung auf die explodirende Eigenschaft des Knallsilbers. Ein Glasstab trägt eine kleine metallene Kugel, auf welche eine dünne Schicht Knallsilber aufgetragen ist. Letzteres explodirt bei genügender Annäherung der Kugel an einen electrischen Körper. (Doch wohl nur durch Ueberspringen eines Funkens, also durch eine theilweise Entladung.)

Mit Beihülfe dieser Geräthschaft, auf deren vollständige Isolirung die nöthige Sorgfalt keineswegs verwendet worden zu sein scheint, hat Schöbl Electricität von der Innenfläche hohler Kugeln abgeleitet, und schliesst hieraus, dafs sich freie Electricität auch im Innern der Körper ausbreiten und aufhalten könne. Bei Wiederholung seiner Versuche unter der Vorsorge besserer Isolirung der Electroscopie, wozu Glas, selbst gefirnifst, nicht ausreichend ist, dürfte er jedoch von der von ihm aufgestellten Hypothese zurückkommen.

Das Bohnenberger'sche Electrometer mit der von Fechner angegebenen Einrichtung (3) besitzt zwar eine sehr grofse Empfindlichkeit, leidet aber dabei an einer wesentlichen Unvollkommenheit, die es als Mefsinstrument unbrauchbar macht. Das Goldblättchen, welches zwischen zweien mit den Polen einer trockenen Säule verbundenen Messingscheiben hängt, hat nämlich keine feste Gleichgewichtslage, weil die electriche Ladung der beiden Messingscheiben in Folge der unvollkommenen Leitfähigkeit der Säule auf die Dauer nicht in gleicher Stärke erhalten wer-

(1) Compt. rend. XXXII, 557; Pogg. Ann. LXXXIII, 288; Ann. ch. phys. [3] XXXII, 216; J. Phys. Anal. II, 368. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 267. — (3) Pogg. Ann. XLI, 230.

den kann. Es ist zwar leicht, dieses Gleichgewicht auf eine *Electrometrie*. kurze Zeit herzustellen, indem man die Pole einen Augenblick in leitende Verbindung setzt. Man kann zu diesem Zweck an den Poldrähnen Ansätze anbringen, die um Gelenke beweglich sind, und von welchen der eine mittelst einer nach der Außenseite des Säulenkastens führenden isolirten Handhabe bewegt und gegen den andern gedrückt werden kann. Allein dieses Auskunftsmittel, wenn es auch bei electroscopischen Untersuchungen gute Dienste leistet, fördert doch nicht den Gebrauch des Instruments als Meßapparat.

Hankel (1) versichert nun, diesem Uebelstande dadurch abgeholfen zu haben, daß er die trockne Säule mit einer hydroelectrischen Kette, mit einem in sehr kleinem Maßstabe ausgeführten Trogapparate, vertauschte. Weil die Spannung an den Polen sich nicht änderte, so blieb jetzt das Goldblättchen in seiner Lage ruhig, selbst als die Polplatten von beiden Seiten her gleichzeitig demselben bis auf weniger als eine halbe Linie genähert wurden. Die Empfindlichkeit liefs sich dadurch in dem Grade erhöhen, daß selbst die schwache Spannung, welche bei der Berührung eines Stückes Zink mit einem Stück Kupfer hervorgerufen wird, unmittelbar nachgewiesen werden konnte.

Mittelst des Fechner'schen Instrumentes läßt sich dieser Gegensatz allerdings nur nach der Trennung der beiden aufeinander gelegten verschiedenartigen Platten in ganz unzweideutiger Weise erkennen.

Um mit dem so veränderten Electrometer, bezüglich dessen näherer Einrichtung wir auf die Abhandlung verweisen müssen, zu messen, benutzt Hankel nur geringe Ausschläge, welche mit einem zusammengesetzten Mikroscope, das im Brennpunkte seines Oculars ein Glasmikrometer trägt, beobachtet werden.

(1) Berichte d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, 1850, Heft II, 71; Pogg. Ann. LXXXIV, 28.

Luftelectricität.

Quetelet (1) hat Tabellen über die mittlere monatliche Anhäufung der Luftelectricität, sowie über die Extreme in den einzelnen Monaten, während der Jahre 1849, 1850 und Anfang 1851, mitgetheilt. Sie bestätigen allgemein die aus seinen früheren fünfjährigen Beobachtungen (2) gezogenen Schlüsse.

Das Mefsinstrument, welches Quetelet gebraucht, ist Peltier's atmosphärisches Electrometer, dessen aus dem Glasgehäuse isolirt hervortretender Stab in eine Metallkugel endigt, auf welche die Luftelectricität durch Influenz einwirkt. Die Gegenwart und Intensität der Electricität werden durch den gröfseren oder geringeren Ablenkungswinkel angezeigt, welchen eine kleine horizontal schwingende Messingnadel beschreibt, deren Richtungskraft im natürlichem Zustande durch eine sehr kleine damit verbundene Magnetnadel bestimmt ist. Ein Messingstreifen von gröfserem Umfange als die bewegliche Nadel ist ganz nahe an derselben, in derselben Horizontalebene, oder unmittelbar darunter, befestigt, so dafs im natürlichen Zustande und bei richtiger Stellung des Instrumentes Nadel und Streif gleichlaufend, dicht nebeneinander liegen. Der Messingstreifen ist mit dem nach aufsen führenden Stab metallisch verbunden, von allen übrigen Theilen des Apparats aber auf's Sorgfältigste isolirt.

Aus einer Vergleichung der monatlichen Mittelwerthe des Barometerstandes und der Spannung der Luftelectricität zu Brüssel findet Quetelet (3), dafs das Barometer sich gewöhnlich um so höher hält, je reichlicher die Luft mit positiver Electricität beladen ist. Die seltenen Fälle negativ electrischer Spannung in der Luft fielen fast immer mit sehr niedrigen Barometerständen zusammen.

(1) Phil. Mag. [4] I, 329; J. Phys. Anal. III, 117; Arch. ph. nat. XVI, 307; Instit. 1851, 261. — (2) Jahresber. f. 1849, 193. — (3) Instit. 1851, 245; Arch. ph. nat. XVI, 810; J. Phys. Anal. I, 427.

Merkwürdige Blitzschläge beschrieben Casaseca (1) und Rice (2).

J. A. Broun (3) hat einigemal die Bemerkung gemacht, Electriche
Staubfiguren. daß der auf Glasplatten sich absetzende Staub Figuren bildete, die, obschon von anscheinend sehr zufälliger Structur, doch seine Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen. Er nennt sie electriche Staubfiguren, weil er glaubt, daß sie den verschiedenen electricen Zuständen der in der Luft schwebenden Staubtheile ihre Entstehung verdanken.

Marx (4) erzählt, wenn man zwischen den gläsernen Electrichester
Funke. Stöpsel einer Flasche mit weitem Hals und die Glaswand etwas Wasser bringe, und dann den Stöpsel rasch herumdrehe, so bemerke man im Dunkeln ein phosphorisches Licht und oft auch ein blitzähnliches Aufleuchten.

Page (5) glaubt gefunden zu haben, daß der auf eine ebene Kupferplatte sich entladende Unterbrechungsfunke eines kräftigen, durch die Inductionswirkung einer electromagnetischen Spirale verstärkten Stroms eine Richtung annimmt, die von der Stellung des Drahtgewindes zu der Kupferplatte abhängig ist. Die Versuche, welche er als Belege für die Richtigkeit dieser Ansicht mittheilt, erscheinen jedoch wenig überzeugend.

Nach Masson (6) entsteht der electriche Funke durch einen in der wägbaren Materie und durch die wägbare Materie fortgepflanzten Strom, welcher dieselbe auf die nämliche Weise und nach den nämlichen Gesetzen erhitzt, nach denen ein Volta'scher Strom in einem Metalldraht Wärme und Licht erzeugt. Masson ist zu dieser Vorstellung durch seine sehr ausgedehnten Studien über electriche Photometrie (7) geleitet worden. Dieselbe Vorstellung ist aber auch schon früher wiederholt von andern Physikern ausgesprochen worden.

(1) Compt. rend. XXXIII, 209. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 239; Instit. 1852, 104. — (3) Phil. Mag. [4] I, 48. — (4) Pogg. Ann. LXXXIII, 600. — (5) Sill. Am. J. [2] XI, 191. — (6) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 320; J. Phys. Anal. II, 94. — (7) Vgl. diesen Jahresber. S. 152.

Eben dieser Ansicht hat sich auch **Matteucci** (1) mit Beziehung auf den Lichtbogen der galvanischen Säule angeschlossen.

Der leere
Raum ein
Nichtleiter.

Durch eine sehr gründliche Discussion der bekannten Versuche **Davy's** über das electrische Licht im leeren Raume, Versuche, welche **Masson** (2) wiederholt und erweitert hat, gelangt letzterer zu folgenden, durch ihre innere Wahrscheinlichkeit sich empfehlenden Sätzen, die, wenn auch früher schon ausgesprochen, doch von Niemand bis jetzt mit gleicher Bestimmtheit dargethan waren.

Zur Entstehung eines electrischen Stroms ist wägbare Materie unerläßlich.

Durch einen absolut leeren Raum kann sich folglich die Electricität nicht fortpflanzen.

Unter der Bedingung starker Spannung und sehr geringen Abstandes der Pole kann jedoch der im leeren Raume fehlende Träger des electrischen Fluidums durch die wechselseitige Abstossung der Theilchen an der Oberfläche der Körper, und in Folge davon durch Lofsreissen wägbarer Materie und ein Fortschleudern derselben ersetzt werden.

De la Rive (3) hebt hervor, daß der Gedanke einer Unzertrennlichkeit des electrischen Fluidums von wägbarer Materie, so wie die oben erwähnte Entstehungsweise des Funkens, an verschiedenen Orten auch schon von ihm ausgesprochen worden sei.

Electricität
der Flamme.

Die Electricität der Flamme ist im verflossenen Jahre von **Buff** (4) studirt worden. Aus seinen Untersuchungen ergeben sich die folgenden Erfahrungssätze :

Gasförmige Körper, wenn sie durch hinlänglich starke Erhitzung leitend geworden sind, besitzen die Fähigkeit, andere sie berührende Leiter, sowohl feste wie gasförmige Körper, electrisch zu erregen.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 350; J. Phys. Ansl. III, 50; Arch. ph. nat. XVII, 205. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 309; J. Phys. Ansl. II, 82. — (3) Arch. ph. nat. XVI, 227. — (4) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 1; Arch. ph. nat. XVIII, 265; Instit. 1852. 151; Phil. Mag. [4] III, 145.

Wird eine thermoelectrische Kette gebildet, aus Luft mit Wasserstoff oder Kohlenwasserstoff, Weingeistdampf, Kohle oder endlich einem Metalle, sei es verbrennbar oder nicht, so entsteht ein electricischer Strom, der sich in der Richtung von der heißeren Berührungsstelle durch die Luft zur weniger heißen bewegt: Electricität der Flamme.

Eine der Flamme eigenthümliche electricische Beschaffenheit, eine Flammenelectricität giebt es nicht. Die Electricitätsentwicklungen, welche man bei Verbrennungsprocessen und namentlich in der Flamme wahrgenommen hat, beruhen auf thermoelectrischen Erregungen und stehen mit dem chemischen Vorgange der Verbrennung in keiner unmittelbaren Beziehung.

Die Verbrennungsproducte stehen daher keineswegs, in dem Sinne wie früher Pouillet (1) angenommen hatte, in einem electricischen Gegensatze zum Brennstoffe, und wenn sich von einem brennenden Körper mit den aufsteigenden Gasen zugleich positive Electricität erhebt, so geschieht es doch nur in dem Maße, als Brennstoff und Luft noch außerhalb des Herdes der Verbrennung, oder vielmehr außerhalb der heißesten Berührungsstellen, in irgend leitende Verbindung treten, also die Bedingungen zur Bildung einer thermoelectrischen Kette erhalten können.

Dresser empfiehlt die Anwendung der in den Gasretorten abgesetzten Kohle als negatives Element der constanten Kohlenkette (2). Galvanische Kette.

In Betracht der Wahrscheinlichkeit, daß der Leitungswiderstand der Metalle, selbst bei chemischer Reinheit, Verschiedenheiten darbietet, die durch den Unterschied ihrer Abmessungen allein nicht erklärlich sind, macht Jacobi (3) den Vorschlag, die Leitungswiderstände allgemein auf eine willkürlich angenommene Einheit, nämlich Galvanometrie.

(1) Pogg. Ann. XI, 417. — (2) Instit. 1850, 406; J. Phys. Anal. I, 148. — (3) Compt. rend. XXXIII, 277; Instit. 1851, 289. Auch in den Abhandlungen der mathem. phys. Classe der Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig I, 199.

Galvano-
metrie.

auf einen bestimmt gewählten Kupferdraht zu beziehen, den man nach und nach durch die Hände aller Physiker gehen lasse. Er selbst hat zu diesem Zwecke einen Kupferdraht von 7,619975 Meter Länge und 0,000667 Meter Durchmesser bei 22,4932 Grm. Gewicht den Akademien zu Berlin und Paris zugesendet. Auf W. Weber's Veranlassung hat der Mechanikus Leyser in Leipzig Copieen dieses Etalons gemacht, welche im dortigen physikalischen Cabinet auf's Sorgfältigste verglichen worden sind, und mit dem Original alle bis auf die dritte Decimale übereinstimmen. — Ohne den Nutzen zu verkennen, welchen die Einführung eines bestimmten, allgemein geltenden, wenn auch willkürlichen Mafses der Art für die Wissenschaft haben würde, glaubt doch Referent behaupten zu können, daß die obige, von Jacobi gemachte Voraussetzung jedenfalls den chemisch reinen, ausgeglühten Silberdraht nicht trifft, daß vielmehr der Leitungswiderstand desselben für eine gegebene Temperatur vollkommen unveränderlich ist, und daß man daher mit Sicherheit immer wieder und an allen Orten darauf zurückkommen kann.

W. Weber (1) hat darauf aufmerksam gemacht, daß, wenn Mafse für die electromotorische Kraft und für die Stromintensität gegeben sind, man eines besonderen Grundmafses für den galvanischen Leitungswiderstand nicht unbedingt bedarf. Man kann dann nämlich denjenigen Widerstand als Mafseinheit nehmen, welchen ein geschlossener Leiter besitzt, in dem die Mafseinheit der electromotorischen Kraft die Mafseinheit der Stromintensität hervorbringt.

Aber auch für die Messung der electromotorischen Kraft und der Stromintensität braucht man keine eigenen Grundmafse aufzustellen; sie können auf absolutes Maf zurückgeführt werden, sobald die magnetischen Mafse für Stabmagnetismus und Erdmagnetismus, so wie ferner Raummafs und Zeitmafs gegeben sind.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 337; Abhandlungen der phys. math. Classe der Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, I, 215.

Unter der absoluten Maßeinheit der electromotorischen Kraft kann diejenige electromotorische Kraft verstanden werden, welche die Maßeinheit des Erdmagnetismus auf einen geschlossenen Leiter ausübt, wenn derselbe so gedreht wird, daß die von seiner Projection auf eine gegen die Richtung des Erdmagnetismus senkrechte Ebene begrenzte Fläche während des Zeitmaßes um das Flächenmaße zunimmt oder abnimmt. — Unter der absoluten Maßeinheit der Stromintensität kann die Intensität desjenigen Stromes verstanden werden, welcher, wenn er eine Ebene von der Größe des Flächenmaßes umläuft, die nämlichen Wirkungen nach den electromagnetischen Gesetzen in die Ferne ausübt, wie ein Magnetstab, der die Maßeinheit des Stabmagnetismus enthält.

Die absoluten Maße des Stabmagnetismus und Erdmagnetismus lassen sich bekanntlich auf die Grundmaße des Raumes, der Zeit und der Masse zurückführen. Diese drei Grundmaße genügen somit auch als Grundlagen für die Messungen galvanischer Leitungswiderstände.

Von dieser Idee ausgehend, hat W. Weber ausführlich erläutert, wie mit Hülfe magnetischer Messungen der Leitungswiderstand eines Drahtes nach absolutem Maße bestimmt werden kann, wenn in einem ringförmig gewundenen Theile desselben, entweder durch die inducirende Einwirkung des Erdmagnetismus oder eines kleinen Stabmagnets, electriche Ströme entwickelt werden.

Nach beiden Methoden untersuchte er dann den Leitungswiderstand eines sehr langen und dicken Kupferdrahtes von 169 Kilogr. Gewicht. Beide führten fast genau zu demselben Ausdrucke.

Aus einer Vergleichung des Widerstandes eben dieses Drahtes, mit dem des vorerwähnten Jacobi'schen Etalons ergab sich, daß Widerstände, welche auf diesen letzteren bezogen sind, um sie auf absolutes Maße zurückzuführen, mit der Zahl 5980×10^6 multiplicirt werden müssen.

Galvano-
metrie.

H. Singer in Brescia (1) hat den Vorschlag gemacht, die electromotorische Kraft galvanischer Ketten durch reducirte Drahtlängen auszudrücken. Sein Verfahren gründet sich auf folgende Betrachtung.

Angenommen, mittelst einer galvanischen Kette sei bei Einschaltung der Tangentenbussole gefunden worden $\operatorname{tg} \alpha = \frac{K}{R}$, also $R = \frac{K}{\operatorname{tg} \alpha}$. Es werde nun eine Drahtlänge zugesetzt, deren reducirter Widerstand, in demselben Maße wie R ausgedrückt, K betrage, so muß sich ergeben :

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{K}{R + K} = \frac{K \operatorname{tg} \alpha}{K + K \operatorname{tg} \alpha} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha}.$$

Der Werth $\operatorname{tg} \alpha'$ läßt sich, wie man sieht, sobald $\operatorname{tg} \alpha$ bekannt ist, durch Rechnung finden. Es erübrigt dann nur, mittelst des Stromregulators so viele Windungen in die Kette zu bringen, daß sich die Nadel auf das berechnete α' stellt, um den Werth von K ausgedrückt in Drahtlänge zu erhalten.

Jacobi (2) hat einige Versuche über die electrische Zersetzung einer Kupfervitriollösung angestellt, aus welchen hervorging, daß der Zersetzungseffect bei zunehmender Concentration der Lösung ebenfalls zunahm, ungeachtet die Stärke des Stromes scheinbar unverändert geblieben war. Die Electrolyse der Kupferlösung scheint demnach eben so wenig wie die der verdünnten Schwefelsäure ein geeignetes Hilfsmittel zur genauen Messung galvanischer Ströme zu bieten.

Despretz (3) hat die durch die Bunsen'sche und die Daniell'sche constante Kette bewirkte Wassereersetzung mit dem Zinkverbrauch in jedem Elemente verglichen. Eine gute Isolirung der Säule und amalgamirte Zinkplatten vorausgesetzt, fand er eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung im Sinne des electrolytischen Gesetzes. Das ohne

(1) Wien. Acad. Ber. VII, 411 (October 1851). — (2) Petersb. Acad. Bull. IX, 388; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 480. — (3) Compt. rend. XXXIII, 185; J. Phys. Anal. III, 210.

Zuthun des galvanischen Stromes aufgelöste Zink betrug bei seinen Versuchen weniger als $\frac{1}{10}$. Galvano-
metrie.

J. B. Cooke (1) hat sich mit galvanisch-electrischen Messungen beschäftigt, deren Resultate vielleicht noch belehrender für ihn gewesen sein würden, wenn er dieselben nicht ausschliesslich nur aus dem Gesichtspunkte der chemisch-electrischen Theorie aufgefusst hätte. Der mit dem gegenwärtigen Standpunkte der Electricitätslehre vertraute Leser findet nichts Neues in dieser Abhandlung.

Kohlrausch (2) hat eine sinnreiche Methode in Anwendung gebracht, die Stellung der Metalle in der Spannungsreihe numerisch zu bestimmen. Wenn man aus den verschiedenen Metallen Condensatoren von genau gleichen Dimensionen und genau gleicher verdichtender Kraft herstellen könnte, so würden die Ladungen, welche durch Verbindung der Platten mittelst eines in die Spannungsreihe gehörigen Körpers, z. B. eines Metalldrahtes, entstehen, den electricischen Differenzen der angewendeten Metalle proportional sein, und ein hinreichend genaues Electrometer würde dann diese Differenzen zu vergleichen vermögen. Wirklich ist dieses Verfahren schon öfters versucht worden. Es gab jedoch bisher keine brauchbaren Resultate, weil nicht mit Sicherheit darauf zu rechnen war, dass zwei Condensatoren, aus verschiedenen Metallen gefertigt, so ähnlich sie sonst auch in ihrer Einrichtung sein mögen, genau gleiche condensirende Kraft besitzen. Diesem Uebelstande hat nun Kohlrausch dadurch abzu- Electroscopi-
sche Mafsthe-
stimmungen. helfen gesucht, dass er die Wirkungen verschiedener Condensatoren durch ein für alle gemeinschaftliches und unveränderliches Grundmafs vergleichbar machte.

Er benutzte als solches ein einfaches Daniell'sches Paar, das mit Zinkvitriol und Kupfervitriol geladen wurde, und verfuhr nun in folgender Weise. Um z. B. die Wir-

(1) Phil. Mag. [4] II, 85; J. Phys. Ausl. III, 98; Arch. ph. nat. XVIII, 322. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 1; Phil. Mag. [4] III, 321.

Electroscopi-
sche Mafsbef-
stimmungen.

kungen der drei Metalle, Platin, Kupfer und Zink, je zu zwei combinirt kennen zu lernen, wurden ein Zink-Kupfer- und ein Zink-Platin-Condensator neben einander gestellt, jeder zuerst unmittelbar durch einen Metalldraht, dann durch das Daniell'sche Paar, und zwar zweimal, je in entgegengesetztem Sinne geschlossen. So entstanden für jeden Condensator drei Ladungen, deren Werth mit Hülfe des bekannten, von Kohlrausch verbesserten Dellmann'schen Electrometers bestimmt wurde. Für den Zink-Platin-Condensator ergaben sich z. B. die folgenden Zahlen :

Erste Schließung : $\text{ZnPt} = 4,46$

Zweite Schließung : $-\text{Zn}(8\text{ZnO}_2) + (8\text{CuO}_2)\text{Cu} + \text{CuPt} = -2,97$

Dritte Schließung : $\text{ZnCu} - \text{Cu}(8\text{CuO}_2) + (8\text{ZnO}_2)\text{Zn} + \text{ZnPt} = 12.$

Die erste Schließung liefert unmittelbar die electromotorische Kraft des Zinks zu Platin; die zweite giebt die algebraische Summe der Erregungen des Zinks zu Zinkvitriol, des Kupfervitriols zu Kupfer, des Kupfers zu Platin; die dritte endlich die Summe der Erregungen des Zinks zu Kupfer, des Kupfers zu Kupfervitriol, des Zinkvitriols zu Zink, des Zinks zu Platin.

Aus dem Unterschiede der dritten und zweiten Schließung dividirt durch 2 erhält man, wie leicht zu sehen, die Kraft eines Daniell'schen Paares, ausgedrückt durch die Zahl 7,48. Die Summe der dritten und zweiten Schließung durch 2 dividirt gibt 4,51 als Zahlenwerth der electromotorischen Kraft des Zinks zu Platin.

Auf ganz ähnlichem Wege wurde für den Zink-Kupfer-Condensator gefunden : Kraft des Daniell'schen Paares = 7,07; die Differenz von Zink zu Kupfer = 3,99. Nun ist $7,07 : 3,99 = 7,48 : (x = 4,22)$, d. h. die Differenz von Zink zu Kupfer bezogen auf die verdichtende Kraft des ersten Condensators beträgt 4,22. Auf dieselbe Art wurde nun auch die electriche Differenz anderer Metalle gemessen.

Gegen die Richtigkeit der gewonnenen Resultate hat indessen Kohlrausch selbst ein Bedenken erhoben, welches

im Wesentlichen darin begründet ist, daß die geringste Verunreinigung an der Oberfläche der einander zugekehrten Condensatorplatten die Größe der electricischen Ladung verändert. Ist z. B. Kupfer, Blei oder Zinn, als Condensatorplatte benutzt, mit dem feinsten Anflug von Oxyd bedeckt, so nähert es sich hinsichtlich seines Verhaltens dem negativen Ende der Spannungsreihe. Diese Thatsache, mit dem Gesetze der Spannungsreihe aufs vollkommenste übereinstimmend und darum vorherzusehen, läßt erwarten, daß der von einer Metallplatte angezogene Sauerstoff der Luft, je nach dem Grade der Verdichtung, welche er annimmt, auch ohne eine eigentliche Oxydschicht gebildet zu haben einen gewissen, wechselnden Einfluß geltend machen muß. An diesem Umstande mag es wohl hauptsächlich liegen, daß Kohlrausch zwischen Zink und Kupfer fast dieselbe electricische Differenz findet, wie zwischen Zink und Platin, Zink und Silber, Zink und Gold. Andere Gründe (1), durch welche er die geringe electricische Verschiedenheit dieser Körper zu erklären sucht, sind sehr wenig überzeugend.

Von Matteucci (2) und von Martens (3) sind Abhandlungen über die Theorie der aus einem Metalle und zwei Flüssigkeiten gebildeten Kette erschienen, welche deutschen Lesern nicht das geringste Interesse bieten können, indem man die darin berührten Fragen bereits in deutschen Lehrbüchern, und zwar gründlicher und vollständiger behandelt findet.

Die electricische Leitfähigkeit zusammengesetzter Flüssigkeiten beruht, wie man weiß, auf ihrer Zersetzbarkeit. Sie unterscheidet sich zugleich von der Leitfähigkeit der Metalle in sehr charakteristischer Weise dadurch, daß sie bei erhöhter Temperatur zunimmt, während dagegen das Vermögen der Metalle durch Erwärmung sich vermindert.

Electroscopische Maßbestimmungen.

Bequerel'sche Kette.

Leitungsvermögen für Electricität.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 407. — (2) Compt. rend. XXXII, 145; XXXIII, 663; Instit. 1851, 41. 401; J. Phys. Ausl. I, 424; ausführlich Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 281. — (3) Instit. 1851, 383.

Leitungsver-
mögen für
Electricität.

Nun hat Faraday (1) schon vor längerer Zeit im Schwefelsilber einen Körper entdeckt, der anscheinend wie die Metalle, d. h. ohne zersetzt zu werden, leitete, dessen Leitungsvermögen aber gleichwohl wie das eines Electrolyten mit der Temperatur zunahm. Hittorf (2) hat gefunden, daß das Halb-Schwefelkupfer sich auf ganz gleiche Weise verhält. Zugleich hat er aber auch durch eine Reihe gut ausgewählter Versuche in sehr überzeugender Weise dargethan, daß beide Schwefelverbindungen, wenn sie von chemisch reiner Beschaffenheit sind und besonders kein im regulinischen Zustande ausgeschiedenes Metall enthalten, in demselben Verhältnisse, in welchem sie leiten, auch zersetzt werden. Einfach-Schwefelkupfer leitet ebenfalls die Electricität, aber ohne zersetzt zu werden. Auch nimmt sein Vermögen bei erhöhter Temperatur nicht zu.

Page (3) hat die folgende sonderbare, wenn auch ohne Schwierigkeit erklärbare Beobachtung gemacht. Man streue auf der ebenen Bodenfläche einer Untertasse eine Anzahl kleiner Kügelchen von Quecksilber aus, giesse verdünnte Schwefelsäure darüber und tauche in diese zwei Platindrähte, die als Pole einer electricischen Säule dienen. Die Quecksilbertropfen, welche vor dem Durchgange der Electricität ihre gewöhnliche sphärische Gestalt hatten, ziehen sich im Augenblicke des Eintritts des Stroms in die Länge und richten sich gegen den negativen Pol der Batterie. Dabei erscheint ihre diesem Pole zugewendete Seite glänzend, während die abgewendete oder dem positiven Pole zugekehrte Seite in Folge der daran sich entwickelnden Wasserstoffbläschen ein mattes Ansehen gewinnt.

Leitvermögen
der Erde.

Matteucci hat seine schon früher (4) erwähnten Untersuchungen über den Leitungswiderstand der Erde nun vollständig bekannt gemacht (5). Als wesentlich neu finden

(1) Pogg. Ann. XXXI, 241. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 1; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 124. — (3) Sill. Am. J. [2] XI, 192. — (4) Jahresber. f. 1850, 243. — (5) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 221; J. Phys. Ausl. II, 416; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 511; Institut. 1851, 115.

wir daraus zu dem bereits früher Bemerkten nur nachzutragen, daß nach seinen sehr zahlreichen Messungen, die sich auf Wegelängen bis zu 77 Tausend Meter erstrecken, der mit dem Abstände Anfangs in abnehmendem Verhältnisse wachsende Widerstand nach und nach einen größten Werth erreicht, welcher sich einige Zeit beständig erhält und bei noch größeren Entfernungen endlich sogar wieder merklich sich vermindert. Seitenableitungen sollen, wie versichert wird, hierbei nicht im Spiele gewesen sein. Die Versuche sind theils im Meere, theils unmittelbar an der Küste, theils in nicht sehr großer Entfernung von derselben angestellt worden. Jeder, der sich mit derartigen Versuchen beschäftigt hat, kennt den großen Einfluß der Feuchtigkeitsbeschaffenheit des Erdreichs auf die Größe des Leitungswiderstandes. Matteucci's Erfahrungen schließt daher keineswegs die Wahrscheinlichkeit aus, daß in weniger gut leitendem Erdreich und entfernt von großen Wasserbehältern sich auch andere Widerstandsverhältnisse darbieten können, als diejenigen, welche er gefunden hat (1).

Leitvermögen
der Erde.

Bemerkenswerth zur Charakteristik der der Erde eigenthümlichen Leitungsfähigkeit ist die Beobachtung, daß der Widerstand, wenn die Platten auf dem Gipfel eines Berges eingesenkt werden, sich größer zeigte, als unter übrigens ganz gleichen Umständen in der Ebene. Ja wenn die Platten jede auf der Höhe eines andern Hügels versenkt wurden, so war der durch die dazwischen liegende Erdmasse bewirkte Widerstand geringer, als wenn beide Platten in weit geringerem Abstände auf dem Gipfel eines Berges eingegraben worden waren.

C. L. Dresser (2) zieht aus einer Reihe von Widerstandsmessungen, die er mit Kupfer- und Eisendrähten ausgeführt hat, die Folgerung, daß der Widerstand der Metalldrähte genau genommen weder im geraden Verhältnisse zu

Widerstands-
Messungen.

(1) Vgl. Jahrbuch. f. 1849, 211. — (2) Phil. Mag. [4] II, 198.

Widerstands-
Messungen.

ihrer Länge, noch im umgekehrten zu ihrem Querschnitt stehe. Wenn man indessen die directen Ergebnisse seiner Versuche nach den Grundsätzen des Ohm'schen Gesetzes berechnet, so findet man, seiner Annahme gerade entgegen, eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung mit dem erwähnten Widerstandsgesetze der Metalldrähte. Dresser's Versuche sprechen demnach in sehr empfehlender Weise für die Güte und Brauchbarkeit des von ihm gewählten Meßinstrumentes, des bisher noch wenig bekannten, von Ritchie (1) nach dem Principe der Drehwage construirten Glasfaden - Galvanometers.

A. F. Svanberg (2) hat nach dem Principe von Wheatstone's Differential - Widerstandsmesser (3) einen Apparat zur Bestimmung des Leitungswiderstandes electrischer Ströme eingerichtet, der sich durch eine außerordentliche Empfindlichkeit für Wärmeveränderungen auszeichnet. Die nähere Einrichtung läßt sich ohne Beihülfe von Zeichnungen nicht verständlich machen.

Thermoelec-
tricität.

Wenn schon die Spannungsunterschiede an den Polen der Thermokette nur äußerst wenig betragen, so sind sie doch vorhanden; auch ist es längst gelungen, dieselben mit Hülfe des Condensators und des Bohnenberger'schen Electroscoops sichtbar zu machen. Neuerdings hat Kohlrausch (4) versucht, dieselben zu messen und so mit dem electrischen Unterschiede anderer Ketten zu vergleichen. Nach seinen Beobachtungen beträgt die electrische Kraft eines einfachen thermoelectrischen Paares aus Neusilber und Eisen, bei einem Temperaturunterschiede beider Löthstellen von 10 bis 15°, nur $\frac{1}{10000}$ von der Kraft einer Daniell'schen Kette. Als Meßinstrument diente ihm sein bekanntes apgezeichnetes Electrometer. Kohlrausch hat ferner durch directe Versuche bewiesen, daß auch in der geschlossenen Thermokette, ganz so wie in der geschlosse-

(1) Phil. Trans. f. 1830, 218. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 411. — (3) Pogg. Ann. LXII, 499. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 411.

nen Hydrokette, sich freie gespannte Electricität an allen Punkten der Oberfläche vorfindet. Wenn man die ganze electriche Differenz der Kette mit K , ihren reducirten Leitungswiderstand mit 1 , den Widerstand eines beliebigen eingeschalteten Bogens mit λ bezeichnet, so ist der an den Enden dieses Bogens auftretende Spannungsunterschied, als Bruchtheil von K genommen : $u = K \frac{\lambda}{1 + \lambda}$. Die Richtig-

Thermoelectricität.

keit dieses Satzes, welche für die Hydrokette längst erwiesen ist, hat nun Kohlrausch für die Thermokette auf experimentellem Wege dargethan.

Magnus (1) hat die Bedingungen aufgesucht, unter welchen thermoelectrische Ströme in einem einzigen Leiter entstehen können. Er fand zunächst, daß hierbei zwei Fälle zu trennen sind. Man kann nämlich einen Strom mit einem einzigen Metalle erhalten : 1) indem man eine Stelle eines in sich geschlossenen Kreises dieses Metalls erwärmt; diesem Kreise kann übrigens der Multiplicatordraht eingeschlossen sein, wenn die erwärmte Stelle nur weit genug von den Enden dieses Drahtes entfernt steht und beide Enden während des Versuchs genau gleiche Temperatur beibehalten; 2) indem man zwei ungleich warme Stücke ein und desselben Metalls in Berührung bringt. Die Erfolge sind in beiden Fällen ganz verschieden, und es ist daher einleuchtend, daß bei Anwendung eines Leiters, welcher aus zwei Stücken desselben Metalls besteht, die sich nur in einzelnen Punkten berühren und bei denen nicht gerade die Berührungsstelle erwärmt wird, leicht ein gemischtes Resultat erhalten werden kann.

Bei vollkommener Gleichartigkeit des Stoffs und gleicher Härte entsteht in dem geschlossenen Kreise kein Strom, selbst dann nicht, wenn die erwärmte Stelle des Drahtes den Uebergang einer dünneren zu einer dickeren Abthei-

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 469; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 179; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 105; Arch. ph. nat. XVIII, 285; Instit. 1851, 372.

Thermoelec-
tricität.

lung bildet. Entstehung und Richtung des Stroms sind vielmehr nur durch Verschiedenheiten in der Dichtigkeit und Härte an verschiedenen Stellen des, chemisch genommen, ganz gleichartigen Leiters bedingt. Wird ein durch Ziehen gehärteter Draht an irgend einer Stelle durch Erhitzen wieder weich gemacht, und dann an dem einen Uebergangspunkte vom harten zum weichen Theile mäfsig erwärmt, so entsteht ein Strom, dessen Richtung übrigens von der Natur des Drahtes abhängt. Z. B. bei Messing und Silber geht der Strom vom weichen Theile durch die erwärmte Stelle zum harten; beim Neusilber und Zink nimmt er die entgegengesetzte Richtung. — Unter verschiedenen Drähten, welche Magnus auf ihr thermoelectrisches Verhalten prüfte, zeigte sich der Einfluss ungleicher Härte am auffallendsten beim Messing und dann beim Silber und Stahl; dagegen im geringsten Grade beim Platin, Gold und Blei.

Er bildete eine Thermosäule aus einem einzigen Metalle, indem er mehrere Stellen eines harten Messingdrahtes, alle von gleicher Länge und in gleichen Abständen von einander, durch Glühen weich machte, und dann den Draht so um ein Brett wickelte, dafs die Uebergänge von hart zu weich an gegenüberstehenden Kanten des Brettes nebeneinander zu liegen kamen, und zwar der 1te, 3te, 5te u. s. w. Uebergang an der einen Kante, der 2te, 4te, 6te u. s. w. an der andern.

Die so ausgeführte Thermosäule, deren geglühte Stellen, gereinigt, sich von den anderen Abtheilungen äufserlich gar nicht unterscheiden, besitzt eine ziemlich grofse Empfindlichkeit.

Was nun die zweite von den oben erwähnten Arten, einen Strom durch ein einziges Metall zu erhalten, betrifft, so bemerkt Magnus, dafs die Nadel stets abweicht, so wie ein kalter Draht einen gleichartigen warmen berührt, dafs jedoch dieser Thermostrom bei mehreren Metallen vom kalten zum warmen Theile, bei anderen entgegengesetzt

geht. Seine Stärke nimmt ab in dem Maße, als allmählig die Temperatur der Metallstücke sich ausgleicht. Kommt ein harter mit einem weichen, übrigens gleichartigen Drahte in Berührung, so zeigt sich bei einigen Metallen die Intensität des vom Unterschiede der Härte abhängigen Stromes gleich von Anfang an am größten; bei andern zeigt sich aber anfangs die entgegengesetzte Stromesrichtung. Sie ging dann, während eine Ausgleichung der Temperatur an der Berührungsstelle stattfand, in die andere Richtung über.

Thermoelectricität.

Wir haben schon über die Versuche Svanberg's (1) berichtet, durch welche dieser Gelehrte das thermoelectrische Verhalten des Wismuths und Antimons, je nachdem die aus der krystallinischen Masse dieser Metalle gebildeten Stäbe parallel mit der Hauptspaltungsfläche oder senkrecht gegen dieselben geschnitten sind, aufgeklärt hat. Aehnliche bestätigende Resultate sind seitdem von R. Franz (2) erhalten worden. Zugleich hat letzterer den Einfluss untersucht, welchen bei beiden Metallen die Lage der Hauptspaltung auf ihre thermoelectrischen Beziehungen zu anderen Metallen äußert. Bei allen Metallen, welche er in dieser Hinsicht prüfte, zeigten sich Unterschiede und bei einigen ziemlich bedeutende, je nachdem in der Thermokette, welche sie mit Wismuth oder Antimon bildeten, die Hauptspaltungsrichtung senkrecht gegen die Stromlinie oder parallel mit derselben lief. Die Stärke der erhaltenen Ströme entsprach aber keineswegs den Stellungen, welche die Metalle in der sogenannten thermoelectrischen Spannungsreihe einnehmen. — Werden die untersuchten Metalle in der Ordnung zusammengestellt, daß jedes vorhergehende mit dem folgenden den Strom nach gleicher Richtung sendet, so ergibt sich nach ihm die folgende Reihe :

(1) Jahresber. f. 1850, 245. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 374 (Arch. phys. nat. XVIII, 297); LXXXV, 388.

Thermoelec-
tricität.

Wismuth, mit senkrecht gegen die Stromlinie liegender Hauptspaltung,
 Wismuth, die Hauptspaltung gleichlaufend mit der Stromlinie,
 Neusilber,
 Messing,
 Zinn,
 Blei,
 Kupfer,
 Silber,
 Zink,
 Stahl,
 Eisen,
 Antimon, die Hauptspaltung senkrecht zur Stromlinie,
 Antimon, die Hauptspaltung gleichlaufend mit der Stromlinie.

Die Stellung der Metalle in dieser Reihe erfuhr keine Veränderung, selbst als die Erwärmung der einen Berührungsstelle bis zu 300° über die bestehende Temperatur getrieben wurde; der Stromeffect nahm in allen Fällen mit der Temperatur zu, aber bei den verschiedenen Metallen bei weitem nicht gleichmäfsig. Bei einigen Metallen, deren hochliegende Schmelzpunkte es gestatteten, wurde die eine Verbindungsstelle mit der Löthrohrflamme erhitzt, ohne dafs sich eine Spur einer Umkehrung des Stromes zeigte. Wenn man zuweilen bei erhöhter Temperatur Umkehrungen des Stromes beobachtet, wie dies z. B. bei der Berührung des Eisens mit anderen Metallen vorkommen kann, so beruht dies auf einer Oxydierung an der Berührungsstelle.

Rollmann (1) hat eine grofse Anzahl Metalllegierungen in Beziehung auf ihr thermoelectrisches Verhalten untersucht. Seine Beobachtungen bestätigen, was auch schon Seebeck (2) bemerkt hatte: dafs nämlich die Stellung, welche die Legierungen in der thermoelectrischen Reihe einnehmen, sehr häufig nicht zwischen die Metalle fällt, aus welchen sie gebildet sind. So findet er z. B., dafs Mischungen von 1 Theil Zinn mit 8 bis 32 Theilen Wismuth in thermoelectrischer Beziehung positiver sind als Antimon; dahingegen Gemische aus 1 Theil Antimon mit 8 bis 32 Theilen Wismuth noch jenseits des reinen Wismuths zu liegen kommen.

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 77; LXXXIV, 275. — (2) Pogg. Ann. VI, 148.

Lallem and hat mit der von ihm construirten, schon früher (1) erwähnten electrodynamischen Drehwage eine große Anzahl Messungen ausgeführt (2). Zum Theil führen dieselben nur zu Bestätigungen schon bekannter Thatsachen und Gesetze und waren wohl hauptsächlich nur in der Absicht angestellt worden, die Brauchbarkeit des Apparates als Meßwerkzeug darzuthun. Lallem and ging dann zu Untersuchungen der Gesetze inducirter Ströme über, und suchte zunächst das Abhängigkeitsverhältniß des inducirten vom Hauptstromes zu ermitteln. Aus seinen Messungen geht hervor, daß, wenn der Hauptstrom von einer galvanischen Kette abstammt und wenn Veränderungen seiner Stärke nur durch Aenderungen des Leitungswiderstandes bewirkt werden, das Verhältniß der Stärke des primären zur Stärke des secundären Stromes keineswegs ein beständiges ist, sondern daß, alles Uebrige gleich gesetzt, die Inductionsströme bei zunehmender Stärke des inducirenden Stromes in einem um so geringeren Verhältnisse wachsen, je größer der Leitungswiderstand der inducirenden Drahtrolle, verglichen mit dem Gesamtwiderstande der Kette, in deren Kreis diese Rolle eingeschlossen ist. Drückt man durch J die Intensität des Hauptstromes, durch D diejenige des inducirten aus, und bedeutet K eine Constante, so ist nach Lallem and: $J = K \operatorname{tng} D$, d. h. der Bogen, dessen Tangente der Intensität des Hauptstromes proportional ist, verhält sich wie die Intensität des secundären Stromes.

Bleibt dagegen der Leitungswiderstand der primären Kette bei veränderter Stärke des Stromes unverändert, so ist der inducirte Strom dem inducirenden einfach proportional. Daher sind die Intensitäten zusammengehöriger inducirter Ströme höherer und niederer Ordnungen untereinander proportional.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 321; auch J. Phys. Anal. III, 129.
 — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 432; J. Phys. Anal. III, 139.

Induction.

Lallemand hat auch Messungen angestellt zur Bestimmung des Einflusses der Dimensionen und des Stoffes der Leiter auf die Induction. Dieser Theil seiner Arbeit hat jedoch zu keinen klaren Resultaten geführt.

Helmholtz (1) hat eine Methode erläutert, die Dauer der durch Stromesschwankungen inducirten electricen Ströme zu messen. Seine von Zeichnungen begleitete Abhandlung erlaubt keinen kürzeren Auszug. Dasselbe gilt von einer von J. H. Lane (2) gegebenen mathematischen Entwicklung der Gesetze der inducirenden Wirkung electricer Ströme, welche durch gerade Leitungsdrähte fortschreiten, auf sich selbst.

Vor mehreren Jahren hatte W. Weber (3) die Vermuthung ausgesprochen, daß der Gegensatz zwischen den Wirkungen, welche magnetische und diamagnetische Körper unter dem Einflusse eines Magneten erfahren, auch bei den durch diese Körper ausgeübten Inductionswirkungen hervortreten müsse. Einige vergleichende Versuche mit Wisnuth und Eisen, die er anstellte, schienen diese Ansicht zu rechtfertigen. Später hat jedoch Faraday, gestützt auf eine gröfsere Anzahl Thatfachen, wahrscheinlich gemacht, daß die von diamagnetischen Metallen ausgeübten Inductionswirkungen sich auf die gewöhnlichen Inductionsercheinungen zurückführen lassen (4).

Dieselbe Frage hat Verdet (5) wieder aufgenommen und sie zum Gegenstande einer experimentellen Untersuchung gemacht. Er bediente sich dazu eines von Page angegebenen Inductionsapparates. Derselbe besteht aus einem wagerecht liegenden Stahlmagnete in Hufeisenform, dessen beide Schenkel mit Drahtspiralen umgeben sind. Vor den Polflächen befindet sich eine in verticaler Ebene bewegliche schmale Ankerplatte, deren wagerechte Axe zugleich

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 505; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 287; Inst. 1851, 414. — (2) Sill. Am. J. [2] XI, 17. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 262. — (4) Jahresber. f. 1850, 221. — (5) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 187; J. Phys. Ausl. I, 364.

einen Commutator trägt. Die Ankerplatte, aus Eisen oder auch aus einem anderen Metalle verfertigt, ist, indem sie vor den Magnetpolen rotirt, deren inducirender Einwirkung ausgesetzt und wirkt selbst wieder inducirend auf die Drahtspiralen. So kommen in den letzteren Ströme zu Stande, welche zunächst zu dem Commutator und von diesem aus zu einem entfernter stehenden Galvanometer geleitet werden. Induction.

Den Commutator hatte Verdet so einrichten lassen, daß durch dessen Vermittlung immer nur ein Theil jeder inducirten Stromwelle in Circulation gesetzt werden konnte, und zwar, je nach der Stellung des Commutators, z. B. nur der Anfang oder nur die Mitte oder nur das Ende der aufeinander folgenden gleichgerichteten Wellen. Dadurch wurde es möglich, die Inductionswirkungen bei jeder Lage der Platten und bei jeder Geschwindigkeit der Bewegung zu bestimmen.

Es ist klar, daß während des Vorüberganges der rotirenden Platte vor den Polen des Magnets die in der ersteren inducirten Ströme auf den letzteren zurückwirken und folglich seine magnetische Kraft periodisch verändern mußten. Um die Bedeutung der von diesem Einflusse abhängigen Induction in den Spiralen beurtheilen und beziehungsweise von dem der rotirenden Platte sondern zu können, hat Verdet bei einer großen Zahl seiner Versuche den Stabmagnet mit einem Solenoid von gleicher Gestalt vertauscht.

Aus seinen Versuchen ergab sich, daß Platten von weichem Eisen bei weitem die stärksten Ströme in den Spiraldrähten erzeugten. Eine in der Nähe eines Magnets oder eines Solenoids rotirende Eisenplatte kann selbst als Magnet betrachtet werden, dessen Polarität und Intensität sich periodisch ändern. In der Eisenmasse müssen sich zwar zu gleicher Zeit Inductionsströme ähnlicher Art, wie in jedem anderen Leiter bilden. Ihr Einfluß auf die Spiralen ist jedoch sehr gering, im Vergleiche zu dem, welchen der entstehende und verschwindende Magnetismus der Eisen-

Induction. platte ausübt. Wenn die rotirende Platte aus einem nicht magnetischen Metalle, wie Silber, Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Antimon oder Wismuth, verfertigt war, so traten immer Erscheinungen von solcher Art ein, daß sie sich, bei gehöriger Berücksichtigung des Einflusses der Wirkungszeit, auf die bekannten Gesetze der gewöhnlichen Induction zurückführen ließen. Wenn die verschiedenen Platten mit gleicher Geschwindigkeit gedreht wurden, so zeigte sich im Allgemeinen eine mit der Leitfähigkeit des Stoffes abnehmende Wirkung auf die Spiralen. Die Induction war also am größten bei Anwendung einer Silberplatte, am kleinsten bei Anwendung einer Wismuthplatte. Im Uebrigen ergab sich bei genauerer Analyse der Resultate aus keinem der Versuche ein Grund, gewissen Metallen, insbesondere den hervorragend diamagnetischen Körpern Antimon und Wismuth, eine inducirende Kraft eigenthümlicher Natur zuzuschreiben; wenn schon allerdings eine unvollständige Erörterung der Erscheinungen der Ansicht einer diamagnetischen Induction günstig zu sein schien.

Untersuchungen von P. Riefs (1) über die electricen Ströme höherer Ordnung werden im nächsten Jahresberichte ausführlichere Besprechung finden.

Magnet-electriche Maschine.

Sinsteden (2) hat eine sehr wesentliche Verstärkung der magnet-electricen Inductionsmaschine dadurch erzielt, daß er dem hufeisenförmigen Magnete gegenüber 4 ganz gleiche Inductionsrollen rotiren läßt und die in denselben entwickelten Ströme mittelst eines Commutators von besonderer Einrichtung zu einem Gesamtstrome vereinigt; unter solchen Bedingungen jedoch, daß Anfang, Dauer und Ende aller 4 Ströme gleichzeitig sind, und jede Rolle von dem Magnetpole, an welchem sie gerade vorübergeht, sich dann erst wieder entfernt, wenn ihr Eisenkern das Maximum der magnetischen Entwicklung, dessen er unter dem Ein-

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 309; Berl. Acad. Ber. 1851, 295; Phil. Mag. [4] III, 173; Arch. ph. nat. XIX, 136. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 181.

flusse dieses Stahlmagnets fähig ist, erreicht hat. Die von ihm nach diesen Grundsätzen eingerichtete Maschine besitzt bei einfacher Construction eine ungewöhnlich große Kraft, denn sie leistet mehr als unsere stärksten bisher bekannt gewordenen und weit zusammengesetzteren Maschinen. Bezüglich des Näheren der Einrichtung müssen wir auf die in mehrfacher Hinsicht belehrende Abhandlung hinweisen.

Magnet - electrische Maschine.

B. A. Gould (1) hat eine sehr ausführliche, von Zeichnungen begleitete Beschreibung der sinnreichen Methode mitgetheilt, nach welcher Walker (2) die Geschwindigkeit des galvanischen Stromes in eisernen Telegraphendrähten zu bestimmen suchte. Dieser hatte dazu die Telegraphenleitung zwischen Washington und Cambridge, deren Länge 560 engl. Meilen beträgt, benutzt, und fand eine Geschwindigkeit von 18000 bis 19000 engl. Meilen in der Secunde. Neuere Versuche nach derselben Methode, bei welchen sich Gould betheiligte, sind auf der Telegraphenlinie von Washington nach Pittsburg, Cincinnati, Louisville und St. Louis ange stellt worden. Alle Drähte bestehen aus Eisen. Gould, nach sorgfältiger Erwägung und Berücksichtigung aller denkbarer Fehlerquellen, hält es nach den Resultaten dieser neueren sowie der früheren Versuche für sehr unwahrscheinlich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in eisernen Drähten mehr als 20000 und weniger als 12000 engl. Meilen betragen könne. Als wahrscheinlichster Werth ergibt sich ihm die Zahl 15890 engl. Meilen in der Secunde.

Geschwindigkeit der Electricität.

Die von Fizeau (3) angewendete Methode kann Gould nicht umhin als wenig zuverlässig zu betrachten. Andererseits glaubt Fizeau (4) in einer bis jetzt noch nicht veröffentlichten ausführlichen Analyse, der in Amerika angewendeten Beobachtungsmethoden überzeugend dargethan zu haben, daß die kleinen Zahlen, zu welchen Walker

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 67. 153; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 374; J. Phys. Ausl. III, 1. — (2) Jahresber. f. 1850, 246. — (3) Jahresber. f. 1850, 247. — (4) Compt. rend. XXXII, 47; Instit. 1851, 20.

Geschwindig-
keit der Elec-
tricität.

und Mitchel gekommen sind, theils in Mängeln ihres Verfahrens, theils in unrichtiger Auslegung der erhaltenen Beobachtungsergebnisse ihren Grund haben.

Auch Helmholtz (1) hebt hervor, daß die von Walker angestellten Versuche vielleicht ganz illusorisch sein möchten, indem die Verzögerungen, welche die electricen Ströme in den den Leitungen stets eingeschlossenen großen Spiralen, vermöge der Extracurrents im Augenblicke des Schließens und Oeffnens der Kette, erfahren, bei den Versuchen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nothwendig einen großen Einfluß äußern müssen.

Beziehungen
der Electrici-
tät zur
Schwere.

Durchdrungen von der Ueberzeugung, daß alle Kräfte der Natur in gegenseitiger Abhängigkeit stehen, und daß sie meistentheils, wenn nicht immer, in einander umgesetzt werden können, hat Faraday (2) sich bemüht, die zwischen der Schwere einerseits und dem Magnetismus oder der Electricität andererseits stattfindenden Beziehungen aufzusuchen. Seine auf diesen Punkt gerichteten experimentellen Studien haben aber bis jetzt zu keinem positiven Resultate geführt.

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 539. — (2) Phil. Trans. f. 1851, Part I, 1; Pogg. Ann. Ergzbd. III, 64; J. Phys. Ausl. I, 502; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XI, 410; Instit. 1851, 58; Phil. Mag. [4] I, 68; J. Phys. Ausl. I, 187.



Unorganische Chemie.

Betrachtungen von Dumas über die Atomgewichte Allgemei-
nes. und die Atomvolumen und die Möglichkeit der Zerlegung s. g. chemischer Elemente sind bis jetzt nur auszugsweise (1) bekannt geworden. Dumas hebt hervor, daß die Löslichkeit von Verbindungen in Beziehung zu stehen scheine zu der Condensation bei Bildung derselben; die Raumverminderung bei Vereinigung von Schwefelsäure und Magnesia z. B. sei kleiner, als bei der Vereinigung von Schwefelsäure und Kalk oder gar bei der von Schwefelsäure und Baryt, und in derselben Reihenfolge, wie hier die Raumverminderung (Condensation) größer werde, nehme die Löslichkeit ab. Dumas macht weiter aufmerksam darauf, daß oft unter mehreren ähnlichen Elementen zwei solche Atomgewichte besitzen, daß das arithmetische Mittel derselben das Atomgewicht eines dritten ist (2); so ist das Atomgewicht des Selens das Mittel der Atomgewichte des Schwefels und des Tellurs, das Atomgewicht des Broms das Mittel der Atomgewichte des Chlors und des Jods. Dumas hält es für möglich, daß durch Zerlegung der Endglieder einer solchen Gruppe und Einwirkung der Zer-

(1) *Athenaeum*, 12. Juli 1851 (Nr. 1237); *Sill. Am. J.* [2] XII, 275; *Isatt.* 1851, 303. — (2) Frühere dahin gehörige Betrachtungen vgl. in *L. Gmelin's Handbuch der Chemie*, 4. Aufl., I, 52.

Allgemeines.

setzungsproducte auf einander das Zwischenglied dargestellt werden könne.

Schon früher machte Pettenkofer (1) darauf aufmerksam, daß für viele Gruppen analoger Elemente die Differenzen zwischen den Atomgewichten der einzelnen Glieder Multipla derselben Zahl sind, z. B. (die Atomgewichte in runden Zahlen genommen) für die Glieder folgender Gruppen Multipla von 8 :

Li 7	Mg 12	Cr 26	O 8	C 6	Hg 100
Na 23	Ca 20	Mo 46	S 16	N 14	Ag 108
K 39	Sr 44	V 66 ?	Se 40		
	Ba 68		Te 64		

Bei andern Gruppen scheine den Differenzen eine andere Zahl zu Grunde zu liegen; so bei C (6), B (11) und Si (21) die Zahl 5 ; bei N (14), P (32), As (75) und Sb (129) die Zahl 18.

Horsford (2) hat Betrachtungen darüber mitgetheilt, inwiefern Körper von ähnlichem Geschmack Analogie in ihrer chemischen Constitution besitzen.

Ueber einbasische und mehrbasische Säuren.

Gerhardt (3) hat untersucht, welche Kennzeichen zur Bestimmung, ob eine Säure einbasisch oder mehrbasisch ist, dienen können.

Man hat seither im Allgemeinen als Regel angenommen, daß der Maßstab des Aequivalentgewichts einer Säure eine Basis von bestimmtem Sauerstoffgehalt ist. Enthält die Basis 1 Aeq. Sauerstoff, so heißt diejenige Menge Säure Ein Aequivalentgewicht derselben, welche 1 Aeq. Basis (worin 1 Aeq. Sauerstoff) sättigt. Eine Säure heißt zweibasisch oder dreibasisch, wenn ihr Atom 2 Aeq. oder 3 Aeq. solcher Basis zur Sättigung bedarf. In diesem Sinne ist 1 Atom Pyrophosphorsäure gleichwerthig mit 2 Atomen Schwefelsäure. Es geben mithin die Formeln PO_5 und SO_3 nicht das Verhältniß der Aequivalentgewichte. Meistens,

(1) Anzeigen der Bairischen Acad. d. Wissensch. 1850, Nr. 82 u. 88. —

(2) Sill. Am. J. [2] XII, 195. — (3) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 129; J. pr. Chem. LIII, 460; im Auss. Pharm. Centr. 1852, 17. 41.

wo man sichere Anhaltspunkte zu haben glaubte, wurde die chemische Formel als Ausdruck für das Atomgewicht, und keineswegs stets für das Aequivalentgewicht, gegeben. Niemand ist darüber im Zweifel, daß die Formel Al_2O_3 das Atomgewicht, nicht aber das Aequivalentgewicht der Thonerde, im Vergleich zu anderen Basen, ausdrückt.

Ueber ein-
basische und
mehrbasische
Säuren.

Gerhardt, diese Ansicht weiter entwickelnd, sucht zu zeigen, daß die Formeln der Säuren — Körper, welche 1 oder mehrere Atome durch Metall vertretbaren Wasserstoff enthalten — stets und unter allen Umständen das Atomgewicht und nicht das Aequivalentgewicht ausdrücken müssen (1). Da die Anzahl der Salze, welche eine Säure mit derselben Basis bildet, keineswegs der Maßstab für die Basicität der Säure ist, sofern saure oder basische Salze auch entstehen können, indem das neutrale Salz einer einbasischen Säure sich mit der Säure oder der Basis weiter verbindet, so bespricht er, inwiefern die Existenz von Anhydriden (wasserfreien Säuren im Sinne der Sauerstoffsäurentheorie), die Theilbarkeit der Formeln, die Condensation im Dampfzustand und die Bildung verschiedener Amid- und Aetherverbindungen Anhaltspunkte abgeben, die Säuren hinsichtlich ihrer Basicität unterscheiden zu lassen. Die Schlußfolgerungen, welche er aus diesen Betrachtungen zieht, ergeben ihm für die ein- und die mehrbasischen Säuren folgende Kennzeichen, von denen er indess anerkennt, daß sie wohl nicht absolute Gültigkeit haben, wenn sie auch in den meisten Fällen zutreffen.

Eine *einbasische* Säure AcH (wo Ac einen Complex von Elementen bedeutet). giebt niemals bei Zersetzung durch

(1) Gerhardt verwirft im Allgemeinen, für alle Elemente gemeinsam eine Aequivalentgewichtstafel aufzustellen, weil es unrichtig sei, von der Aequivalenz zwischen 39 Gewichtstheilen Kalium und 8 Gewichtstheilen Sauerstoff zu sprechen. Es läßt sich hiergegen bemerken, daß ein solches Verhältniß doch indirect, wenn auch weniger sicher, angedeutet ist, sofern sich die Aequivalenz zwischen O und S, S und Mn, Mn und K bemessen läßt.

Ueber ein
basische und
mehrbasische
Säuren.

doppelte Wahlverwandschaft saure Salze; sie bildet nur Ein Ammoniaksalz, nur Einen Aether, $\text{AcH}_2\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 2\text{HO}$ (als Beispiel für den Aether aus der Alkoholreihe), welcher neutral ist und dessen Atom (wenn die Formel des Aethers so geschrieben wird, daß sie Condensation des Dampfes auf 4 Volume ausdrückt) die Elemente zur Bildung von 1 Atom Alkohol in sich enthält. Sie bildet nur Eine Amidverbindung, $\text{AcH}_2\text{NH}_2 - 2\text{HO}$, welche ein neutrales Amid ist. Die ohne Zersetzung flüchtigen organischen Säuren sind im Allgemeinen einbasisch. — Eine zweibasische Säure AcH_2 giebt mit demselben Metall zwei Salze, ein saures und ein neutrales. Sie giebt mit Ammoniak ein saures und ein neutrales Salz. Sie bildet zwei Amidverbindungen: eine einbasische Aminsäure $\text{AcH}_2, \text{NH}_2 - 2\text{HO}$, und ein neutrales Amid $\text{AcH}_2, 2\text{NH}_2 - 4\text{HO}$. Sie bildet zwei Aetherverbindungen: eine einbasische Aethersäure $\text{AcH}_2, \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 2\text{HO}$, und einen neutralen Aether $\text{AcH}_2, 2\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 4\text{HO}$, dessen Atom (wenn die Formel wieder Condensation des Dampfes auf 4 Volume ausdrückt) die Elemente zur Bildung von 2 Atomen Alkohol einschließt. Aus 1 Atom der zweibasischen Säuren, welche Sauerstoff enthalten, können Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältniß 2 HO ausgetrieben werden, so daß sich ein Anhydrit bildet. — Eine dreibasische Säure AcH_2 bildet mit demselben Metall drei Salze, zwei saure und ein neutrales, mit Ammoniak und den organischen Basen drei Salze. Sie bildet drei Amidverbindungen: eine zweibasische Aminsäure $\text{AcH}_2, \text{NH}_2 - 2\text{HO}$, eine einbasische Aminsäure $\text{AcH}_2, 2\text{NH}_2 - 4\text{HO}$, und ein neutrales Amid $\text{AcH}_2, 3\text{NH}_2 - 6\text{HO}$. Sie bildet drei Aetherverbindungen: eine zweibasische Aethersäure $\text{AcH}_2, \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 2\text{HO}$, eine einbasische Aethersäure $\text{AcH}_2, 2\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 4\text{HO}$, und einen neutralen Aether $\text{AcH}_2, 3\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2 - 6\text{HO}$.

Constitution
der Salze.

Gerhardt betrachtet das Wasser, mit der Formel H_2O_2 , als eine zweibasische Säure, das s. g. Kalihydrat HKO_2 als das saure, das wasserfreie Kali K_2O als das

neutrale Salz dieser Säure. Dieselbe Betrachtungsweise hat Williamson (1) in einer Untersuchung über die Constitution der Salze befolgt, und er betrachtet das Wasser, mit der eben angegebenen Formel, als den besten Ausgangspunkt zur Aufstellung vergleichbarer Formeln für die chemischen Verbindungen. Als Salz betrachtet auch Williamson jedes Derivat einer Verbindung, welches dadurch entsteht, daß Wasserstoff durch ein Metall ersetzt wird. Er zieht keine allgemeineren Folgerungen aus seiner Betrachtungsweise, sondern erläutert nur an einzelnen Beispielen, wie er sich die Constitution verschiedener einzelner Verbindungen denkt, in welcher Beziehung wir auf die Abhandlung selbst verweisen müssen.

Zur Darstellung des Sauerstoffgases aus der atmosphärischen Luft hat Boussingault (2) die Erfahrung benutzt, daß der Aetzbaryt bei dunkler Rothglühhitze einem Luftstrom Sauerstoff unter Bildung von Baryumhyperoxyd entzieht, welches bei höherer Temperatur in Aetzbaryt und Sauerstoff zerfällt. Eine Röhre von Porcellan oder glazirtem Steingut enthält Aetzbaryt in groben Stücken; die Röhre kann einerseits mittelst Hahnen mit einem Aspirator oder mit einem Gasometer in Verbindung gesetzt, andererseits mittelst eines Hahnes geschlossen werden. Man erhitzt sie zum dunklen Rothglühen, und läßt mittelst des Aspirators trockne und kohlensäurefreie Luft durchstreichen; dann stellt man die Verbindung mit dem Gasometer her, schließt das andere Ende der Röhre, und treibt durch stärkeres Erhitzen den absorbirten Sauerstoff aus, worauf die Operation bei vermindertem Feuer wiederholt werden kann. Enthält der Baryt Kieselerde und Thonerde, so sintert er bei öfterer Wiederholung dieser Operationen

(1) Chem. Gaz. 1851, 334; Chem. Soc. Qu. J. IV, 350; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 763. — (2) Compt. rend. XXXII, 261; Instit. 1851, 67; J. pr. Chem. LII, 490; Dingl. pol. J. CXX, 120; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 280; Pharm. Centr. 1851, 203.

Sauerstoff. zusammen und absorbirt immer weniger Sauerstoff. Aus kohlens. Baryt wird nach Boussingault bei Kirschrothglühen in einem raschen Strome von trockner Luft etwas Kohlensäure ausgetrieben, aus Barythydrat unter denselben Umständen alles Wasser. — Zur Oxydierung und Wiederherstellung von Baryt bei derselben Temperatur, und zu darauf gegründeter Darstellung von Sauerstoffgas aus der Atmosphäre empfahl Boussingault später (1) folgendes Verfahren: In einer wie oben angegeben vorgerichteten Porcellanröhre wird Barythydrat, zur Vermeidung des Schmelzens mit Kalkhydrat oder Magnesia gemischt, gebracht, und zum dunkeln Rothglühen erhitzt; wird jetzt ein rascher Luftstrom darüber geleitet, so wird das Wasser ausgetrieben und Aetzbaryt und dann Baryumhyperoxyd gebildet; dieses wird dann (nach Herstellung der Verbindung der Röhre mit dem Gasometer) durch einen Strom von Wasserdampf wieder zu Barythydrat und frei werdendem Sauerstoffgas, worauf die Operation unmittelbar wiederholt werden kann.

Aus der später veröffentlichten ausführlichen Mittheilung (2) von Boussingault's Versuchen geht noch Folgendes hervor. Wenn Luft, die von Kohlensäure und Wasserdampf vollkommen befreit ist, wiederholt bei Rothglühhitze über Baryt geleitet, und dazwischen durch stärkeres Erhitzen der absorbirte Sauerstoff stets wieder ausgetrieben wird, so verliert der Baryt, selbst wenn er vollkommen rein ist, sehr rasch an Fähigkeit, Sauerstoff zu absorbiren. Durch Zerkleinern an der Luft erlangt er diese Fähigkeit wieder. Wenn der Baryt in einem *abgeschlossenen* Luftvolume abwechselnd bis zur Absorption von Sauerstoff und bis zum Austreiben desselben erhitzt wird, so nimmt seine Fähigkeit, Sauerstoff zu absorbiren, bei öfterer Wie-

(1) Compt. rend. XXXII, 821; J. pr. Chem. LIII, 818; Dingl. pol. J. CXX, 416; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 281; Pharm. Centr. 1851, 628. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXV, 5.

derholung der Operation nicht ab. Es erklären sich diese, Sauerstoff.
auf den ersten Blick sehr auffallenden Resultate daraus,
dafs der ganz wasserfreie Baryt bei Rothglühhitze gar
nicht oder nur äufserst langsam Sauerstoff absorbirt, dafs
hingegen die Anwesenheit einer sehr geringen Menge
Feuchtigkeit diese Absorption in hohem Grade befördert;
durch zahlreiche Versuche wurde dies festgestellt. Bouss-
singault empfiehlt deshalb, die Luft, welche dem Baryt
den zur Absorption bestimmten Sauerstoff zuführen soll,
zur Entfernung der Kohlensäure durch eine Lösung von
Aetzkali streichen zu lassen. Der Apparat läfst sich ein-
fach so einrichten, dafs man die den Baryt enthaltende
Porcellanröhre mit Korkstopfen verschließt, durch welche
Glasröhren hindurchgehen; die Glasröhre des einen Endes
steht mit dem Gefäfs in Verbindung, welche die Lösung
von Aetzkali enthält, die des andern Endes mit einem Aspi-
rator; wenn der Baryt genügend Sauerstoff absorbirt hat,
verschließt man das erstere Ende, setzt in das andere
einen Kork mit einer Glasröhre zur Leitung des entwei-
chenden Sauerstoffs, und erhitzt stärker; wird nach Aus-
treiben des Sauerstoffs der Apparat in der ersteren Weise
wieder hergestellt, so läfst sich die Operation wieder be-
ginnen. Boussingault hatte längere Zeit zur Bereitung
von Sauerstoffgas einen Apparat im Gebrauch, dessen Por-
cellanröhre etwa 75 Grm. Baryt enthielt, und welcher je-
desmal 4 bis 5 Liter Sauerstoffgas gab.

Eine Zusammenstellung des bis jetzt über das Ozon Ozon.
bekannt gewordenen Thatsächlichen haben Schönbein (1)
und Faraday (2) gegeben.

Schönbein (3) hat gefunden, dafs aufser dem Phosphor
noch andere Substanzen die Fähigkeit haben, in Berührung
mit reinem Sauerstoff oder atmosphärischer Luft eine Sub-

(1) Arch. Pharm. [2] LXVII, 257. — (2) Chem. Gaz. 1851, 258. —
(3) J. pr. Chem. LII, 135. 183; Pharm. Centr. 1851, 378; Chem. Soc.
Qu. J. IV, 183; Arch. ph. nat. XVII, 61; J. pharm. [8] XX, 258.

Ozon. stanz von den oxydirenden Eigenschaften des Ozons hervorzubringen. So erhalten nach ihm Aether, Terpentinöl, Citronenöl die Eigenschaft, Indigolösung zu entfärben, Jod aus Jodkalium abzuscheiden, Eisenoxydsalze in Oxydsalze, Schwefelmetalle in schwefels. Salze zu verwandeln, u. s. w. — In einer anderen Abhandlung (1) beschreibt er aufer der Beladung des Terpentinöls mit Sauerstoff auch die entfärbenden Wirkungen, welche Leinöl, Weingeist, Holzgeist, Weinsäure, Citronsäure, Essigsäure, Schwefelwasserstoff, Arsenwasserstoff, schweflige Säure in Berührung mit Sauerstoff und unter dem Einfluß des Sonnenlichts auf Indigolösung ausüben. Er neigt jetzt der Ansicht zu, Ozon sei nur eine allotropische Modification des Sauerstoffs, und betrachtet als Resultat dieser letzteren Untersuchungen die Erkenntniß, daß es aufer dem Phosphor noch andere Substanzen giebt, welche den mit ihnen in Berührung befindlichen Sauerstoff in den Zustand versetzen, wo er schon in der Kälte kräftig oxydirend und namentlich die Indigolösung entfärbend wirkt. — Schönbein (2) hat ferner auch Versuche zur Beantwortung der Frage angestellt, wieviel Sauerstoff durch eine gegebene Menge Phosphor in diesen letzteren Zustand versetzt werden kann. Durch Schütteln von 10 Gramm Phosphor mit schwefels. Indigolösung und Luft bei 45 bis 50°, Erneuerung der Luft und Zusatz von neuer Indigolösung bis diese nicht mehr entfärbt wurde, fand er, daß so 245 Grm. einer Indigolösung gebleicht wurden, von welcher 100 Grm. 3 Grm. guten Bleichkalk zur Zerstörung verlangten, oder daß die Menge des durch 1 Grm. Phosphor chemisch erregten Sauerstoffs ein Bleichvermögen besitzt gleich dem von 14,7 Grm. guten Bleichkalks. — Endlich hat Schönbein (3) auch gefunden, daß Quecksilber und fein zertheilte edle Metalle bei

(1) J. pr. Chem. LIII, 66; Pharm. Centr. 1851, 566; Arch. ph. nat. XVIII, 168. — (2) J. pr. Chem. LIII, 501. — (3) J. pr. Chem. LIV, 65; Pharm. Centr. 1852, 186.

dem Schütteln mit Guajactinctur und Sauerstoff oder atmosphärischer Luft die Tinctur bläuen, somit den Sauerstoff in den kräftig wirkenden Zustand überführen, und daß die fein zertheilten edlen Metalle auch das Leuchten des Phosphors bei sehr niedriger Temperatur befördern. Quecksilber, welches mit leicht oxydirbaren Metallen verunreinigt ist, entfärbt im Gegentheil die gebläute Guajactinctur (1).

Osann (2) hat die Ozon-Reaction der atmosphärischen Luft auf Papier, welches mit Jodkaliumstärke bestrichen ist, untersucht, und ist der Ansicht, daß die in der Luft sich niederschlagende Feuchtigkeit die vorzüglichste Ursache dieser Reaction sei, wohl durch Erregung oder Zuführung von Electricität. — Osann hatte schon früher (3) die Ansicht, das Atomgewicht des Ozons sei anders als das des Sauerstoffs, etwa = 6. Er hat jetzt noch einmal (4) die Zusammensetzung des aus einer Lösung von Bleioxyd in Natronlauge durch ozonhaltige Luft gefällten Niederschlages untersucht und fand nun darin 89,38 und 89,67 pC. Blei, wonach er ihn als bestimmt verschieden von Bleioxyd betrachtet, und für das Atomgewicht des Ozons — unter der Voraussetzung, es seien in dieser Verbindung auf 1 At. Blei 2 At. Ozon enthalten — die Zahl 6,07 ableitet. Ferner glaubt Osann (5) nach einigen Analysen von Bleihyperoxyd, auch in diesem sei das zweite Atom Sauerstoff nicht mit dem Atomgewicht 8, sondern mit dem des Ozons, 6,10 etwa, enthalten. Schönbein (6) bezweifelt es, daß das Atomgewicht des Ozons von dem des Sauerstoffs verschieden sei.

Hare (7) hat Mittheilungen gemacht über den Geruch, welcher sich bei dem Reiben von Kieselsteinen an einander entwickelt und dem des Ozons mindestens ähnlich ist. Es

- (1) J. pr. Chem. LIV, 78. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 158. — (3) Jahresber. f. 1849, 238. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 531. — (5) Pogg. Ann. LXXXII, 537; J. pr. Chem. LIII, 51; Pharm. Centr. 1851, 898. — (6) J. pr. Chem. LIII, 248; Pharm. Centr. 1851, 810. — (7) Sil. Am. J. [2] XII, 484.

gelang ihm nicht, dabei die Reactionen des Ozons auf Jodkaliumkleister oder Guajactinctur hervorzubringen.

Wasser-
stoff.
Wasser.

Leydolt (1) hat bei der Untersuchung der Krystallform des Eises es bestätigt gefunden, dafs dieselbe dem hexagonalen Systeme angehört. Bei Eisplatten, die sich an der Oberfläche von Wasser bildeten, steht die Hauptaxe senkrecht zu den Flächen der Platte; die Eiszapfen bestehen aus Prismen, deren Hauptaxen rechtwinkelig zur Mittellinie des Eiszapfens stehen. Bei dem langsamen Schmelzen von Eisstücken werden Krystallformen des hexagonalen Systems kenntlich; ebensolche werden angezeigt durch die Gestalt der Höhlungen, welche sich im Eis finden.

Jacquelain (2) hat eine Abhandlung über die Einwirkung des Wassers auf kohlens. Salze veröffentlicht, wonach aus den kohlens. Salzen von Natron (hieraus auch bei dem Kochen der wässerigen Lösung), Baryt, Kalk, Magnesia, Bleioxyd und Silberoxyd durch Wasserdampf bei Temperaturen gegen 100° oder im luftleeren Raum bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure ausgetrieben wird. Vgl. auch bei kohlens. Baryt.

Einfluß des
Wassers bei
chemischen
Zersetzungen.

H. Rose hat eine Reihe von Untersuchungen über den Einfluß des Wassers bei chemischen Zersetzungen mitgetheilt.

In der ersten Abhandlung (3) legt er dar, dafs das Wasser bei chemischen Processen besonders durch seine chemische Masse wirke; er schließt sich Berthollet's Ansicht an, einem Körper könne durch Vergrößerung der Menge desselben das in Beziehung auf chemische Wirksamkeit ersetzt werden, was ihm an Verwandtschaftskraft abgehe. Als Beispiele hierfür bespricht er zunächst die Zersetzung saurer schwefels. Salze durch eine hinläng-

(1) Wien. Acad. Ber. VII, 477 (October 1851). — (2) Ann. ch. phys. [8] XXXII, 195; J. pr. Chem. LIII, 291; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 561; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 240. — (3) Pogg. Ann. LXXXII, 545; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 167; J. pr. Chem. LIII, 114; Pharm. Centr. 1851, 401; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 281; Instit. 1851, 357.

lich große Menge Wasser. Zweifach-schwefels. Kali, $\text{KO}, \text{SO}_3 + \text{HO}, \text{SO}_3$, wurde bei Kochen mit einer zur vollständigen Lösung desselben unzureichenden Menge Wasser nicht zersetzt, sondern die Lösung gab bei dem Erkalten eine talgartige Masse, die nach dem Auspressen ein krystallinisches Pulver von der Zusammensetzung $\text{KO}, \text{SO}_3 + \text{HO}, \text{SO}_3 + 2 \text{HO}$ darstellte; nach vollständigem Lösen des zweifach-sauren Salzes in heißem Wasser und Abdampfen bis zur Bildung krystallinischer Krusten bei dem Erkalten schied sich ein an Säure ärmeres Salz aus, $3 (\text{KO}, \text{SO}_3) + \text{HO}, \text{SO}_3 + \text{HO}$, welches sich auch nach weiterem Abdampfen der Mutterlauge bildete; nach dem Lösen dieses Salzes in Wasser und Abdampfen bildete sich einfach-schwefels. Kali in der von Mitscherlich (1) zuerst beschriebenen rhomboëdrischen Form. Rose erinnert bezüglich der successiven Entziehung des zweiten Aeq. Schwefelsäure aus dem zweifach-schwefels. Kali an die andern schon bekannt gewordenen intermediären Verbindungen zwischen dem einfach- und dem zweifach-schwefels. Kali; bei dem schwefels. Natron, wo das zweite Aeq. Schwefelsäure mit geringerer Verwandtschaft gebunden wird, scheint nach ihm nur Eine solche intermediäre Verbindung zu existiren. Die in dem Rückstand der Zersetzung von 1 Aeq. Chlornatrium durch 2 Aeq. Schwefelsäure gebildeten Krystalle, große, schiefe rhombische Prismen von der Zusammensetzung $\text{NaO}, \text{SO}_3 + \text{HO}, \text{SO}_3 + 2 \text{HO}$, gaben nach dem Auflösen in Wasser große Krystalle, gleichfalls schiefe rhombische Prismen, von der Zusammensetzung $3 (\text{NaO}, \text{SO}_3) + \text{HO}, \text{SO}_3 + 2 \text{HO}$, und dieses Salz gab bei nochmaligem Umkrystallisiren einfach-schwefels. Natron mit verschiedenem, zum Theil noch nicht beobachtetem Wassergehalt (namentlich mit 3 und mit $2\frac{1}{4}$ Aeq. Wasser). — Rose bespricht auch noch die Zersetzung von Doppelsalzen, deren Bestandtheile ungleiche Löslichkeit haben, durch Wasser; die von

Einfluß des
Wassers bei
chemischen
Zersetzun-
gen.

(1) Pogg. Ann. LVIII, 468.

Einfluß des
Wassers bei
chemischen
Zersetzun-
gen.

Graham (1) beobachtete Zerlegung des Alauns durch Diffusion schreibt er der chemischen Masse des Wassers zu, welches hier in übergroßer Menge auf den Alaun einwirkt.

In einer Fortsetzung (2) handelt Rose über das Verhalten des Wassers gegen Basen, namentlich was die Erkennung der verschiedenen Stärke der letzteren betrifft. Nach Rose's Ansicht hängt die Stärke einer Base ab von der chemischen Natur des darin mit Sauerstoff vereinigten Elements und von der darin enthaltenen Anzahl Atome Sauerstoff, so daß unter den verschiedenen Oxyden desselben Metalls dasjenige die stärkste Basis ist, welches am wenigsten Sauerstoff in sich enthält. Rose bespricht die verschiedenen Weisen, die ungleiche Stärke der Basen zu erkennen; z. B. dadurch, daß einzelne Basen schon in der Kälte durch kohlens. Baryt ausgefällt werden, andere nicht. Ausführlich bespricht er die Ausscheidung von Basen durch Wasser, welche darauf beruhe, daß das Wasser als schwache Base wirke. Unter den Oxyden RO werden nur Quecksilberoxyd und Palladiumoxydul aus den Lösungen ihrer Sauerstoffsalze (nicht aus denen der Chloride) durch Wasser im isolirten Zustand oder als basische Salze ausgeschieden; das Zinnoxidul wird auch aus dem Zinnchlorür, doch nicht aus dem frisch bereiteten, durch Wasser abgeschieden; diese drei Basen sind unter den Oxyden RO die schwächsten. Unter den Oxyden R_2O_3 werden nur wenige, namentlich Beryllerde und Thonerde, weder in der Kälte noch bei erhöhter Temperatur aus ihren Auflösungen durch Wasser gefällt, und diese sind somit als die stärksten zu betrachten. Die Oxyde RO_2 verhalten sich stets als die schwächsten Basen. Die Oxyde R_2O betrachtet Rose als zu den stärksten Basen gehörend, namentlich das Kupferoxydul und das Quecksilberoxydul; und er sucht zu zeigen, daß die leichte

(1) Jahresber. f. 1850, 21. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 182; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 284; J. pr. Chem. LIII, 336; Pharm. Centr. 1851, 571; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 242; Instit. 1851, 406.

Zerlegbarkeit und die Stärke ihrer basischen Eigenschaften unabhängig von einander sind.

Einfluß des
Wassers bei
chemischen
Zersetzun-
gen.

In einer zweiten Fortsetzung (1) bespricht Rose das Verhalten des Wassers gegen Säuren im Allgemeinen und namentlich gegen Kohlensäure. Er erinnert daran, daß die Fortdauer der Neutralität bei gegenseitiger Zersetzung zweier neutraler Salze oft dann nicht statt hat, wenn die eine Säure eine sehr schwache Säure, Kohlensäure z. B., ist, sofern dann häufig ein Theil der Kohlensäure durch das Wasser ausgetrieben wird und sich nicht einfach-kohlensa. Salz, sondern eine Verbindung von diesem mit Oxydhydrat bildet. — Er theilt dann Untersuchungen über die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit Magnesia mit. Bei Fällung der schwefels. Magnesia mit kohlens. Natron in concentrirten oder verdünnten, heißen oder kalten Lösungen bilden sich nach ihm Verbindungen, in welchen auf 5 MgO 4 CO₂ kommen und die alle nach dem Trocknen bei 100° 5 HO enthalten. Fällung mit kohlens. Kali ergab oft eine Verbindung mit 4 MgO auf 3 CO₂, die aber bei dem Trocknen bei 100° Kohlensäure anzog und zu 5 MgO, 4 CO₂ + 6 HO wurde. Bei dem Erhitzen auf 150 bis 300° verlieren diese Verbindungen etwas Kohlensäure (so daß das Verhältniß 4 MgO zu 3 CO₂ entsteht) und wechselnde Mengen Wasser; erst beim Rothglühen gehen Kohlensäure und Wasser vollständig fort, und es bleibt Magnesia, die sich mit Wasser nicht erhitzt. Wasserhaltige einfach-kohlensa. Magnesia, MgO, CO₂ + 3 HO, wird bei 100° zu MgO, CO₂ + HO und bei 200° zu 3 (MgO, CO₂) + 2 HO; bei 300° geht Wasser und Kohlensäure sehr langsam weg und es bleibt Magnesia, die sich mit Wasser stark erhitzt. Wird MgO, CO₂ + 3 HO mit Wasser erwärmt, so wird schon unter 100° Kohlensäure entwickelt unter Bildung der Verbindungen, die bei dem Füllen von Magnesiasalzen

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 417; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 459; J. pr. Chem. LIH, 488; Pharm. Centr. 1851, 636; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 234; Instit. 1852, 38.

Einfluss des
Wassers bei
chemischen
Zersetzungen.
gen.

durch kohlens. Alkalien entstehen. Magnesit, MgO , CO_2 , verliert nach Rose bei 300° keine Kohlensäure; gepulvert mit Wasser gekocht entwickelt er wenig Kohlensäure.

In einer dritten Fortsetzung (1) macht Rose Mittheilungen über die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit Manganoxydul und mit Bleioxyd. — Das Wasser treibt aus dem kohlens. Manganoxydul weniger Kohlensäure aus, als aus vielen anderen kohlens. Oxyden. Bei der Zersetzung der Lösungen äquivalenter Gewichtsmengen schwefels. Manganoxyduls und kohlens. Natrons wird am häufigsten eine Verbindung gebildet, welche 5 (MnO , CO_2) auf 1 MnO , HO enthält; auch bei einigen Verbindungen von kohlens. Manganoxydul und Manganoxydulhydrat wird bei dem Trocknen bei 100° etwas Kohlensäure aus der Luft aufgenommen. Bei Erhitzung solcher Verbindungen auf 150° werden sie dunkelbraun, unter Umwandlung des darin enthaltenen Oxydulhydrats in Oxydhydrat; bei 200° gehen die Verbindungen in Manganhyperoxydhydrat, wahrscheinlich $2 \text{MnO}_2 + \text{HO}$, über.

Der aus Lösungen von Bleioxydsalzen durch einfachkohlens. Alkalien gefällte Niederschlag enthält nach Rose etwas Bleioxydhydrat. Bei Zersetzung äquivalenter Mengen von salpeters. Bleioxyd und kohlens. Natron geben concentrirte kalte Lösungen die Verbindung 6 (PbO , CO_2) + PbO , HO + HO (die bei 200° Wasser verliert, aber etwas Kohlensäure aufnimmt), verdünnte kalte oder concentrirte heisse 5 (PbO , CO_2) + PbO , HO , verdünnte heisse 3 (PbO , CO_2) + PbO , HO . Bei Anwendung überschüssigen kohlens. Natrons ist der Niederschlag im Wesentlichen 2 (PbO , CO_2) + PbO , HO , enthält aber etwas Natron.

In einer vierten Fortsetzung (2) kommt Rose zuerst noch einmal auf die Verbindungen der Kohlensäure und

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 52; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 597; J. pr. Chem. LIV, 28; Pharm. Centr. 1851, 778; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 285; Instit. 1852, 69. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 461; theilweise im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 656; J. pr. Chem. LIV, 278; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 286; Pharm. Centr. 1851, 897; Instit. 1852, 100.

des Wassers mit der Magnesia zurück; er sucht zu bestimmen, welche Zusammensetzung die ursprünglichen Fällungen der schwefels. Magnesia mit kohlens. Alkalien haben, und welchen Einfluss das Auswaschen ausübt. Nach ihm scheint bei der Fällung in der Kälte Kohlensäure ausgetrieben und Magnesiahydrat neben einer Verbindung von einfach-kohlens. Magnesia und kohlens. Alkali gefällt zu werden; durch ferneren Einfluss des Wassers werde letztere Verbindung zersetzt und das kohlens. Alkali gelöst; die einfach-kohlens. Magnesia verbinde sich mit dem Magnesiahydrat, welches noch etwas Kohlensäure aus der Flüssigkeit aufnehme, so daß die Verbindung von 5 MgO auf 4 CO₂ entstehe, oder durch den Einfluss von heißem Wasser bei dem Füllen und Auswaschen die von 4 MgO auf 3 CO₂.

Einfluss des
Wassers bei
chemischen
Zersetzungen.

Rose theilt ferner Untersuchungen mit über die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit Kupferoxyd (1). Der aus schwefels. Kupferoxyd durch kohlens. Kali oder Natron kalt gefällte voluminöse, blaue Niederschlag bleibt blau, wenn man ihn ohne auszuwaschen zwischen Fließpapier auspresst, enthält aber noch kohlens. Alkali; durch längeres Stehen mit der Flüssigkeit und Auswaschen wird er dichter und grün, und hat dann die Zusammensetzung des Malachits CuO, CO₂ + CuO, HO. In dieselbe Verbindung geht der durch zweifach-kohlens. Alkali gefällte Niederschlag bei dem Auswaschen über. Die künstlich dargestellte Verbindung CuO, CO₂ + CuO, HO zersetzt sich erst gegen 200° langsam zu Kupferoxyd, das wenig Wasser hartnäckig zurückhält; dasselbe findet statt mit dem aus siedender Kupferoxydlösung durch überschüssiges Kalihydrat gefällten Kupferoxyd, welches nach dem Auswaschen noch Wasser enthält, das erst bei Rothglühhitze verjagt wird. Der Malachit verhält sich der künstlich dargestellten Verbindung ähnlich, fängt aber erst über 220° an, sich langsam zu zersetzen;

(1) Vgl. Brunner's und Favre's Versuche in Berzelius' Jahresber. XXV, 290.

Einfluß des
Wassers bei
chemischen
Zersetzun-
gen.

gepulvert mit Wasser gekocht, verliert er schon bei dieser niedrigeren Temperatur Kohlensäure, und wird schwarz. Die Kupferlasur ($2 [\text{CuO}, \text{CO}_2] + \text{CuO}, \text{HO}$) wird gegen 300° zu Kupferoxyd; ebenso bei Kochen mit Wasser (nicht in Berührung mit Wasser unter 80°), und zwar ohne zuvor in Malachit überzugehen. — Bei dem Kochen der Lösungen von schwefels. Kupferoxyd und kohlen. Alkali bildet sich basisch-schwefels. Kupferoxyd.

In einer fünften Fortsetzung (1) bespricht Rose die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit Kobaltoxydul und mit Nickeloxydul. — Bei Fällung von schwefels. Kobaltoxydul mit einfach-kohlens. Natron wird vorzugsweise $2 (\text{CoO}, \text{CO}_2) + 3 (\text{CoO}, \text{HO}) + \text{HO}$ (bei 100° getrocknet) gebildet, bei Gegenwart von viel mehr Wasser und Kochen $\text{CoO}, \text{CO}_2 + 2 (\text{CoO}, \text{HO}) + \text{HO}$. Die Niederschläge sind sehr schwer auszuwaschen. Bei Erhitzen derselben über 150° an der Luft entweicht allmählig Kohlensäure und Wasser, und Kobaltoxydul geht in Kobaltoxyd über. Bei dem Glühen bildet sich keineswegs stets ein Oxyd von constanter Zusammensetzung. — Schwefels. Kobaltoxydul giebt mit überschüssigem zweifach-kohlens. Kali einen rosenrothen Niederschlag, welcher nach einigen Tagen zu einem Haufwerk rosenrother, durch Wasser leicht zersetzbarer Krystalle $2 (\text{CoO}, \text{CO}_2) + \text{KO}, 2 \text{CO}_2 + 9 \text{HO}$ wird (vgl. S. 310). Der Niederschlag mit zweifach-kohlens. Natron wurde nicht krystallinisch.

Bei Fällung von schwefels. Nickeloxydul mit einfach-kohlens. Natron in der Kälte scheint vorzugsweise $2 (\text{NiO}, \text{CO}_2) + 3 (\text{NiO}, \text{HO}) + 2 \text{HO}$ (bei 100° getrocknet) gebildet zu werden; bei viel mehr Wasser, aber nur bei dem Kochen, scheint der Niederschlag Kohlensäure zu verlieren und Wasser aufzunehmen. Bei Erhitzung über 100° an der

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 547; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 759; J. pr. Chem. LV, 222; Pharm. Centr. 1852, 125; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 237; Instit. 1852, 150.

Luft verliert ein solcher Niederschlag allmählig Kohlensäure und Wasser, und ein Theil des Nickeloxyduls wird zu Nickeloxyd. — In dem Niederschlag aus schwefels. Nickeloxydul mit überschüssigem zweifach-kohlens. Kali bilden sich nach einigen Wochen dunkelgrüne Prismen von $109^{\circ} 2'$, $2 (\text{NiO}, \text{CO}_2) + \text{KO}, 2 \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$, welche durch Wasser sogleich zersetzt werden (vgl. S. 310). Der Niederschlag mit zweifach-kohlens. Natron wurde nicht krystallinisch.

H. C. Sorby (1) hat eine Abhandlung über den Tetramorphismus des Kohlenstoffs veröffentlicht. Als vier verschiedene Modificationen desselben betrachtet er *A*) Diamant (regulär, Grundform Octaëder, spec. Gew. 3,52), *B*) Graphit (hexagonal, spec. Gew. 2,18), *C*) harte Coaks (regulär, Grundform Würfel, spec. Gew. 1,89), *D*) Anthracit (quadratisch, spec. Gew. 1,76). Die Krystallformen von *C* und *D* seien oft kenntlich, wenn man die Substanzen mit etwas weicher Kreide fein pulvere, das Pulver durch Behandeln mit Säure von der Kreide befreie und den Rückstand unter ein stark vergrößerndes Mikroskop bringe. Die oben angegebenen spec. Gewichte gelten für aschenfrei gedachte Substanzen. Holzkohle und Kienrufs gehören nach Sorby wahrscheinlich zu der Anthracitmodification. Er sucht weiter noch nach einfachen Verhältnissen zwischen den spec. Gewichten der von ihm angenommenen vier verschiedenen Modificationen, und nach Erklärungen dieser Zustände durch Annahme verschiedener Formen und Lagerungsverhältnisse der Atome.

Kohlenstoff.

Stammer (2) hat Untersuchungen über Reduction mit Kohlenoxydgas mitgetheilt; wo die Substanzen dieses zuliefen, wurden die Versuche bei der Hitze einer Berezeliu'schen Lampe ausgeführt. Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. wird weder kalt noch kochend reducirt. Kupferoxyd

Kohlenoxyd.

(1) Edinb. Phil. J. L., 149. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 185; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 363; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 248; Rev. scientif. industr. [4] I, 85.

Kohlenoxyd. und Bleioxyd werden leicht zu Metall, Manganoxoxydul zu Oxydul. Zinnoxid wird erst zu Oxydul, dann zu Metall. Zinkoxyd wird nicht reducirt. Eisenoxyd wird reducirt, das Eisen aber vereinigt sich mit Kohle aus dem Kohlenoxyd, während Kohlensäure gebildet wird; durch Wasserstoffgas reducirtes Eisen nahm bei 8 tägigem Glühen in Kohlenoxyd 70,23 pC. Kohle auf, und bildete nun zwei Substanzen, eine äußere zusammengesinterte eisen-graue mit 95,95 pC. Eisen, und eine innere pulverförmige sammtschwarze mit 77,50 pC. Kohle. Die Schwefelverbindungen von Kupfer, Eisen und Blei werden nicht verändert, eben so wenig die Chlorverbindungen von Silber, Blei, Kupfer und Ammonium. Die schwefels. Salze von Kali, Kalk und Baryt geben die entsprechenden Schwefelmetalle, die von Silberoxyd und Kupferoxyd das reducirte Metall. Die aus saurem schwefels. Kali entweichende Schwefelsäure wird vollständig zu schwefliger Säure reducirt. Schwefels. Ammoniumoxyd wird zu schwefligsaurem. Schwefels. Bleioxyd giebt Blei und Schwefelblei, schwefels. Zinkoxyd wird zu Oxyd, schwefels. Eisenoxxydul zu Eisen und Halb-Schwefeleisen (Fe_2S), schwefels. Manganoxxydul zu Oxysulfuret ($\text{MnO} + \text{MnS}$). Schwefels. Natron wird bei der Hitze einer Berzelius'schen Lampe nicht reducirt. Gebrannter Alaun zeigt keine anderen Erscheinungen, als seine einzelnen Bestandtheile. Schwefels. Magnesia, die phosphors. Salze von Eisenoxyd, Bleioxyd und Kupferoxyd, und kohlens. Kali werden nicht verändert. Selens. Baryt giebt Selen und kohlens. Baryt. Die salpeters. Salze von Kali und Baryt geben kohlens. Salze mit etwas freier Basis. Arsens. und antimons. Natron geben Arsen und Antimon; das Natron vereinigt sich mit dem Glas des Gefäßes. Oxals. Kali giebt kohlens. Salz, unter Abscheidung von viel Kohle und Entwicklung von Kohlensäure. Chroms. Kali giebt kohlens. Kali und eine Verbindung von Chromoxyd und Kali; chroms. Bleioxyd giebt Blei und Chromoxyd.

Deville (1) hat eine Reihe kohlens. Doppelsalze untersucht, Verbindungen von kohlens. Metalloxyd mit einfach- oder zweifach-kohlens. Alkali; sie sind alle durch Wasser leicht zersetzbar. — *Magnesiaverbindungen*: Aus einer Mischung von Chlormagnesium und überschüssigem zweifach-kohlens. Kali krystallisirte, wie schon Berzelius fand, allmählig eine Verbindung $2(\text{MgO}, \text{CO}_2) + \text{KO}, 2 \text{CO}_2 + 9 \text{HO}$; Deville erhielt sie in Gruppen mikroskopischer Krystalle, anscheinend schief-rhombischer Prismen, welche bei dem Erhitzen Wasser und Kohlensäure verlieren und zu einer Masse werden, die bei geringerer Hitze schmelzbar ist, bei stärkerer in dem Masse fest wird, als Kohlensäure von der Magnesia weggeht. Bei Anwendung von anderthalbfach-kohlens. Kali (2) erhielt er gemengt mit dem vorhergehenden ein anderes Doppelsalz $\text{MgO}, \text{CO}_2 + \text{KO}, \text{CO}_2 + 4 \text{HO}$, welches besser so dargestellt wird, daß man Magnesia alba 12 bis 15 Stunden lang bei 60 bis 70° mit zweifach-kohlens. Kali digerirt, wo sich jenes Doppelsalz in kleinen rhombischen Prismen bildet. Aus einer Mischung eines Magnesiasalzes mit zweifach-kohlens. Natron krystallisirt kein Doppelsalz, sondern $\text{MgO}, \text{CO}_2 + 3 \text{HO}$. Bei dem Digeriren von Magnesia alba mit zweifach-kohlens. Natron bei 60 bis 70° wird die erstere zu mikroskopischen Krystallen eines wasserfreien Doppelsalzes $\text{MgO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2$.

Die folgenden Doppelsalze wurden, wo nichts anderes bemerkt ist, in nachstehender Weise dargestellt. Mittelst eines fein ausgezogenen Trichters liefs Deville die Lösung eines Metallsalzes in eine große Menge kohlens. Alkali

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 75; J. pr. Chem. LIV, 219; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 245; Pharm. Centr. 1852, 217; kurze Anzeige einiger Resultate Compt. rend. XXXII, 875; Inatit. 1851, 194. —

(2) Deville bezeichnet als Lösungen von anderthalbfach-kohlens. Kali oder Natron die Flüssigkeiten, die er erhielt, indem er concentrirte Lösungen von zweifach-kohlens. Salz mit einem Ueberschuß des letztern einige Zeit hindurch sieden liefs.

Kohlens.
Doppelsalze.

fließen, unter stetem Umschwenken des letzteren, wodurch Entwicklung von Kohlensäure verhindert wird; der sich abscheidende flockige Niederschlag wird bei mehrtägigem Verweilen in der Flüssigkeit krystallinisch. Bei Anwendung von einfach-kohlens. Alkali bilden sich, jedoch weit langsamer, dieselben Krystalle, wie bei Anwendung von anderthalbfach-kohlens. Alkali. — *Kobaltverbindungen.* Salpeters. Kobaltoxydul gab mit zweifach-kohlens. Kali hellrosenrothe Dendriten $2 (\text{CoO}, \text{CO}_2) + \text{KO}, 2 \text{CO}_2 + 9 \text{HO}$ (vgl. S. 306); mit anderthalbfach-kohlens. Kali deutliche Krystalle $\text{CoO}, \text{CO}_2 + \text{KO}, \text{CO}_2 + 4 \text{HO}$; mit anderthalbfach-kohlens. Natron ein Gemenge von kleinen prismatischen Krystallen $\text{CoO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 4 \text{HO}$ und von dunkler-rothen, anscheinend in würfelförmlichen Rhomboëdern anschliessenden Krystallen $\text{CoO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$. Das durch Fällung erhaltene kohlens. Kobaltoxydul wird bei anhaltendem Zusammenstehen mit zweifach-kohlens. Natron hellrosenroth und dichter, und zu einfach-kohlens. Kobaltoxydul, bleibt indess amorph und hält etwas Natron hartnäckig zurück. Einfach-kohlens. Kobaltoxydul bildet sich auch aus jenem kohlens. Kobaltoxydul durch Einwirkung von zweifach-kohlens. Ammoniak; die Flüssigkeit färbt sich zuerst stark, wird aber nach Ausscheidung eines in Blättchen krystallisirenden Doppelsalzes und dem allmäligen Uebergang des letzteren in einfach-kohlens. Kobaltoxydul farblos; für das auf letztere Art dargestellte einfach-saure Salz stellt Deville die Formel $3 (\text{CoO}, \text{CO}_2) + 2 \text{HO}$ auf. — Von *Nickelverbindungen* wurden in ganz entsprechender Weise erhalten $2 (\text{NiO}, \text{CO}_2) + \text{KO}, 2 \text{CO}_2 + 9 \text{HO}$ (vgl. S. 307) in hellgrünen Krystallen, anscheinend schief-rhombischen Prismen; $\text{NiO}, \text{CO}_2 + \text{KO}, \text{CO}_2 + 4 \text{HO}$ in apfelgrünen glänzenden mikroskopischen Nadeln; $\text{NiO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$ in kleinen Krystallen, anscheinend würfelförmlichen Rhomboëdern ($\text{NiO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 4 \text{HO}$ bildete sich nicht). Bei anhaltender Einwirkung des zweifach-kohlens.

Natrons auf den Niederschlag von kohlens. Nickeloxydul, selbst bei 60 bis 70°, wird dieser anscheinend nicht verändert. — Die *Zinkverbindungen* ergaben weniger einfache Formeln; sie werden durch Wasser weniger leicht zersetzt, als die andern. Chlorzink gab mit anderthalbfach-kohlens. Kali nach längerer Zeit farblose glänzende Krystalle, deren Zusammensetzung Deville durch die Formel $3 (2 \text{ ZnO}, \text{CO}_2) + 4 (\text{KO}, 2 \text{ CO}_2) + 8 \text{ HO}$ ausdrückt; mit anderthalbfach-kohlens. Natron kleine glänzende Krystalle (1), anscheinend Tetraëder und Octaëder, von der Zusammensetzung $8 (\text{ZnO}, \text{CO}_2) + 3 (\text{NaO}, \text{CO}_2) + 8 \text{ HO}$. — *Kupferverbindungen*. Salpeters. Kupferoxyd gab bei dem Zusatz zu zweifach-kohlens. Kali eine intensiv blaue Flüssigkeit, aus welcher sich einige Stunden später eine seidenartige Masse ausschied, deren Zusammensetzung Deville durch $5 \text{ CuO}, 4 \text{ CO}_2 + \text{KO}, \text{CO}_2 + 10 \text{ HO}$ ausdrückt. Wird saure salpeters. Kupferoxydlösung zu natronhaltigem kohlens. Kali gesetzt, so bilden sich bei längerem Verweilen des Niederschlags in der Flüssigkeit einzelne Krystalle von kohlens. Kupferoxyd-Natron $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 3 \text{ HO}$ (vgl. Struve's Resultate bei Kupfer); diese sind rhombische Prismen, deren stumpfe Kanten $123^\circ 14'$ messen, und deren Enden mit vier auf die Prismakanten aufgesetzten Flächen zugespitzt sind. Dieselben Krystalle bilden sich bei Einwirkung von zweifach-kohlens. Natron auf zweifach-basisches kohlens. Kupferoxyd bei 40 bis 50°; zweifach-kohlens. Kali bewirkt unter denselben Umständen zwar die Lösung von etwas Kupfer, aber nicht die Bildung eines Doppelsalzes. Bei Einwirkung von einfach-kohlens. Natron auf zweifach-basisches kohlens. Kupferoxyd wird ein Theil des letzteren nach Deville zu einem braunen Pulver $8 \text{ CuO}, \text{CO}_2 + 5 \text{ HO}$. — Eisenoxydul, Cadmiumoxyd, Bleioxyd und Silberoxyd ergaben keine kohlens. Doppelsalze.

Kohlens.
Doppelsalze.

(1) Deville hält diese Verbindung mit der schon von Wöhler (Pogg. Ann. XXVIII, 616) beobachteten für identisch.

Phosphor. Donovan (1) hat die Bereitung des Phosphors besprochen. Er empfiehlt folgende Vorschriften. Auf 10 Pfund (englisch) verkleinerte Knochen nimmt man eine Mischung von 6 Pfund käuflicher Salpetersäure und 5 Gallonen Wasser, läßt einige Tage hindurch digeriren, fällt die von der organischen Substanz getrennte Flüssigkeit mit einer Lösung von 8 Pfund Bleizucker, wäscht und trocknet den Niederschlag, erhitzt ihn zum Rothglühen, mischt ihn dann mit $\frac{1}{2}$ seines Gewichts an feinem Kohlenpulver oder Kienrufs, und destillirt das Gemenge aus geräumigen irdenen Retorten. Oder man nimmt auf 1 Pfund Hirschhornspähne eine Mischung von 17 Unzen käuflicher Salpetersäure und 1 Gallone Wasser, läßt 4 Stunden lang digeriren, fällt die Flüssigkeit mit der Lösung von $1\frac{1}{2}$ Pfund Bleizucker, und behandelt den Niederschlag wie vorher angegeben.

Schrötter (2) hat die im vorigen Jahresber. S. 262 besprochene Bestimmung des Aequivalentgewichts des Phosphors jetzt ausführlicher mitgetheilt. In 10 Versuchen, wo die Menge der aus amorphem Phosphor durch Verbrennung sich bildenden Phosphorsäure genau bestimmt wurde, erhielt er aus 1 Theil Phosphor 2,28783 bis 2,29300 Theile Phosphorsäure; im Mittel 2,289186. Daraus leitet sich das Aequivalentgewicht des Phosphors zu 31,060 bis 30,936 ab, im Mittel zu 31,027. Schrötter betrachtet 31 als die richtige Zahl.

Auch Jacquelin (3) hat sich an der Bestimmung des Aequivalentgewichts des Phosphors versucht. Aus Analysen des Chlorphosphors PCl_3 , welche meist sich widersprechende Resultate ergaben, leitet er als den wahrscheinlichsten Werth für das Aequivalentgewicht dieses Körpers die Zahl 29,8 ab.

(1) Phil. Mag. [4] II, 202; J. pr. Chem. LIV, 103; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 804. — (2) Wien. Acad. Ber. VI, 58 (1851, Januar); J. pr. Chem. LIII, 435; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 890; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 202; Chem. Soc. Qu. J. IV, 223; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 823. — (3) Compt. rend. XXXIII, 698; J. pr. Chem. LV, 203; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 132; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 208.

Nach de Vry (1) wirkt der amorphe Phosphor (2), selbst wenn einem Hund in der Menge von 3 Grm. gereicht, nicht giftig auf den Thierorganismus.

Ueber die Darstellung der Phosphorsäure durch Digeriren weißgebrannter Knochen mit Schwefelsäure, Fällen der unreinen Phosphorsäure mit Bleizucker und Zerlegen des phosphors. Bleioxydes mittelst Schwefelsäure hat Roder (3) Mittheilungen gemacht.

Phosphor-
säure.

Bonety Bonfill (4) fand Graham's Beobachtung, daß das schwer entzündliche Phosphorwasserstoffgas durch Einwirkung einer Spur von salpetriger Säure (aus wenig Salpetersäure und dem absperrenden Quecksilber entwickelt) zu selbstentzündlichem wird, bestätigt; er ist der Ansicht, daß beide Arten von Phosphorwasserstoffgas dieselbe Zusammensetzung haben, aber wohl den Phosphor in verschiedenen Modificationen in sich enthalten.

Phosphor-
wasserstoff.

Das Aequivalentgewicht des Schwefels ist durch H. Struve (5) in der Art bestimmt worden, daß er eine gewogene Menge schwefels. Silberoxyds mittelst Wasserstoff reducirte, und das Gewicht des Silbers ermittelte. Er stellte 6 Versuche an, aus denen ($Ag = 108$ vorausgesetzt) sich das Aequivalentgewicht des Schwefels zu 15,970 bis 16,043, im Mittel geradezu $= 16$ ergab.

Schwefel.

Brame hat mehrere Mittheilungen über die verschiedenen Zustände des Schwefels gemacht, wobei er sich auf seine Ansichten über einen eigenthümlichen Utricularzustand der Materie (6) stützt. In der ersten Mittheilung (7) spricht er aus, der Schwefel krystallisire bei dem Erstarren

(1) Pharm. J. Trans. X, 497. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 386; f. 1850, 261. — (3) Aus den Mittheilungen des Schweizer Apothekervereins, Jahrg. II, 81 in Pharm. Centr. 1851, 367. — (4) J. pr. Chem. LIV, 247. — (5) Aus Oefversigt af K. Vet. Acad. Förhandl. VI, 164 in Berzelius' Jahresber., fortgesetzt von Svanberg, XXX, 20; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 203; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 116. — (6) Vgl. Jahresber. f. 1849, 11. — (7) Compt. rend. XXXIII, 538; Instit. 1851, 371; J. pr. Chem. LV, 106; Pharm. Centr. 1851, 900.

Schwefel. in schiefen rhombischen Prismen nur dann, wenn ein Ueberschuß von flüssigem Schwefel zugegen sei, sonst bei dem Erstarren in gerade-rhombischen Pyramiden; durch feine Zertheilung des geschmolzenen Schwefels werde er zu Tröpfchen, welche durch Umkleidung mit einer festen Hülle in den Utricularzustand übergehen und bei zunehmender Dicke der Hülle zu gerade-rhombischen Krystallen werden; ein Uebergang des schief-rhombisch krystallisirten Schwefels in ein Aggregat von gerade-rhombischen Krystallen sei nicht nachgewiesen, wohl aber können letztere bei der Entstehung der ersteren schon in diesen eingeschlossen sein. — In einer zweiten Mittheilung (1) entwickelt er die Ansicht, daß der s. g. glasartige amorphe Schwefel ein Aggregat kleiner gerade-rhombischer Krystalle sei; in einer dritten (2), daß der weiche amorphe Schwefel aus Theilchen bestehe, die sich im Utricularzustande befinden; in einer vierten (3), daß der Schwefel schon bei gewöhnlicher Temperatur Dämpfe bilde, welche durch die Einwirkung auf Silber nachweisbar seien, und daß die Krystallisation des Schwefels im schief-rhombischen System nur etwas Zufälliges sei.

1 Theil Schwefel löst sich nach J. J. Pohl (4) bei 15° in 1926,7 absoluten Alkohols.

Fordos und Gélis (5) untersuchten die gelbe Substanz, welche bei Einwirkung von wässrigem Ammoniak auf Chlorschwefel entsteht und von Gregory (6) als ein eigenthümlicher Schwefelstickstoff, etwa $S_{12}N$, von Soubeiran (7) indeß bereits als ein Gemenge von viel Schwefel mit wenig Schwefelstickstoff betrachtet worden war.

(1) *Compt. rend.* XXXIII, 579; *Instit.* 1851, 389; *J. pr. Chem.* LV, 106. — (2) *Instit.* 1851, 394. — (3) *Instit.* 1851, 421. — (4) *Wien. Acad. Ber.* VI, 600 (1851, Mai); *J. pr. Chem.* LVI, 221. — (5) *Ann. ch. phys.* [3] XXXII, 385; *Compt. rend.* XXXII, 380; *Instit.* 1851, 89; *J. pr. Chem.* LIII, 102; im *Ausc. Pharm. Centr.* 1851, 294; *Ann. Ch. Pharm.* LXXX, 258. — (6) *J. pharm.* [2] XXI, 815; XXII, 801. — (7) *J. pharm.* [2] XXIV, 49; *Berzelius' Jahresber.* XVIII, 102. 175.

Nach Gregory's Verfahren erhielten sie die gelbe Substanz mit allen von diesem Chemiker angegebenen Eigenschaften; aber bei Behandlung mit Schwefelkohlenstoff nahm dieser viel Schwefel, wenig von dem gewöhnlichen Schwefelstickstoff NS_2 (1) und manchmal einen in Schwefelkohlenstoff nur schwierig löslichen Körper ClS , 3 NS_2 (vgl. S. 325) auf. Das in Schwefelkohlenstoff Unlösliche erwies sich als reiner Schwefel. Dafs der rasch erkaltete Schwefel in Schwefelkohlenstoff theilweise unlöslich ist, hatte schon Ch. Deville (2) gefunden, und Schrötter (3) hatte beobachtet, dafs diese Eigenthümlichkeit dem durch anhaltendes starkes Erhitzen und rasche Abkühlung dargestellten amorphen Schwefel zukommt. Fordos und Gélis fanden, dafs diese Modification des Schwefels sich auch unter andern Umständen bildet, wo Einwirkung erhöhter Temperatur nicht statt hat; in dem Niederschlag, welcher durch Einwirkung von Salzsäure auf die Lösungen unterschwefliger Salze oder durch die Einwirkung von schwefliger Säure auf Schwefelwasserstoff bei Gegenwart von Wasser entsteht, ist davon enthalten. Der aus Mehrfach-Schwefelkalium durch Säuren abgeschiedene Schwefel hingegen enthält nur Spuren von dieser Modification, und der natürlich vorkommende krystallisirte wie der aus Schwefelwassern und unter ähnlichen Umständen durch langsame Zersetzung von Schwefelwasserstoff sich abscheidende ist vollständig in Schwefelkohlenstoff löslich. Die in Schwefelkohlenstoff unlösliche Modification verliert diese Eigenschaft durch längeres Verweilen in siedendem Wasser nicht; sie scheint etwas schwieriger zu schmelzen, als gewöhnlicher Schwefel, schmilzt indess doch bei anhaltender Erwärmung auf 110° bis 120° , und löst sich dann nach dem Erkalten vollständig in Schwefelkohlenstoff. — Auch E. Münster (4) beob-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 280 f. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 866. — (3) Dasselbst. — (4) Aus Nyt Magazin for Naturvidenskaberne VI, 120 in J. Phys. Anal. I, 186; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 258.

Schwefel. achtete, daß sich amorpher Schwefel ohne vorhergehende Schmelzung bilden kann. Bei Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf rauchende Salpetersäure sich ausscheidender Schwefel war weich, knetbar, elastisch und hatte eine mehr röthlich gelbe Farbe als der Stangenschwefel; noch nach 8 Tagen war er etwas weich und elastisch, nach 14 Tagen aber nicht mehr von gewöhnlichem Stangenschwefel zu unterscheiden.

Schwefelsäure. Schenkel und Rieckher (1) haben ihre Erfahrungen über die Darstellung rectificirter Schwefelsäure mitgetheilt.

Schwefelmetalle. Sénarmont (2) hat dem schon im vorigen Jahresber., S. 266, über die Nachbildung natürlich vorkommender Schwefelmetalle Mitgetheilten Folgendes hinzugefügt. — Krystalle von *Zweifach-Schwefelarsen* (Realgar, AsS_2) werden erhalten durch Erhitzen von gepulvertem, künstlich dargestelltem (etwas überschüssigen Schwefel enthaltendem) Realgar mit einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron in zugeschmolzenen Glasröhren auf etwa 150° ; an den Wandungen der Glasröhre setzen sich Krystalle ab, deren Durchmesser bis zu $\frac{1}{4}$ Millimeter mißt und deren Form, Glanz, Durchsichtigkeit und Farbe der des natürlich vorkommenden Realgars entspricht; außer den Krystallen scheidet sich auch ein pulveriger, Dreifach-Schwefelarsen enthaltender Niederschlag ab. Dreifach-Schwefelarsen (Auripigment) giebt bei gleicher Behandlung gleichfalls Krystalle von Zweifach-Schwefelarsen. — Auf nassem Wege dargestelltes *Dreifach-Schwefelantimon* wird, in reinem Wasser auf etwa 300° erhitzt, grau und metallähnlich aussehend, aber nie deutlich krystallinisch. Wird hingegen Schwefelantimon oder Goldschwefel SbS_3 mit einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron auf 250° erhitzt, so erhält man Dreifach-Schwefelantimon (SbS_3) in mikroskopischen Prismen von den Eigenschaften des natürlichen Grauspießglanzerzes. —

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 84. — (2) In der S. 16 angef. Abhandl.

Auf nassem Wege gefälltes Schwefelwismuth löst sich bei 200° in einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron nicht merklich; in einer Lösung von Schwefelkalium löst es sich hingegen, und scheidet an den Wandungen der Glasröhre Krystalle von *Dreifach-Schwefelwismuth* (Wismuthglanz, BiS_3) ab, welche dunkelgrau, metallglänzend und denen des Schwefelantimons sehr ähnlich sind. — *Halb-Schwefelkupfer* (Cu_2S) bildete sich, wenn ein Kupferoxydsalz bei Gegenwart von überschüssigem zweifach-kohlens. Natron und bei etwa 200° durch Schwefelkalium zersetzt wurde; es ist ein amorpher schwarzer Staub, der sich an der Luft nicht verändert und durch Salzsäure nicht angegriffen wird. Eine der Zusammensetzung des Kupferkieses Cu_2S , Fe_3S_4 entsprechende Verbindung wurde erhalten durch Zersetzung gemischter Lösungen von Eisenchlorür und Kupferchlorür durch eine unzureichende Menge von Mehrfach-Schwefelnatrium bei Gegenwart eines grossen Ueberschusses von zweifach-kohlens. Natron und bei etwa 250°, und durch Entfernen der dem schwarzen Niederschlag beigemengten kohlens. Salze mittelst Salzsäure; es bleibt dann ein schwarzes, amorphes, an der Luft sich nicht veränderndes, durch Salzsäure nicht angreifbares Pulver, welches manchmal die angewendete Glasröhre metallisch gelb überzieht.

Sénarmont's Versuche zur Darstellung der Schwefelverbindungen von Eisen, Mangan u. a. im krystallinischen Zustand wurden bereits im vorigen Jahresber., S. 266 f., erwähnt. Er giebt jetzt an, daß es ihm durch Auflösen von Schwefelmetallen in erwärmtem schwefelwasserstoffhaltigem Wasser (außer dem a. a. Ort beschriebenen Mittel wendete er manchmal noch besondere Kunstgriffe an, mit Schwefelwasserstoff unter hohem Druck gesättigtes Wasser nebst etwas Schwefelmetall in Glasröhren einzuschmelzen) und Abkühlenlassen nur gelang, Schwefelzink und Schwefelblei in deutlichen Krystallen zu erhalten; undeutlich krystallinisch, aber körnig und metallglänzend, wurden so

Schwefel-
metalle.

Eisenkies und Kupferkies erhalten; unbefriedigend waren die Resultate bei Schwefelsilber und Schwefelkupfer.

Schwefelarseneisen (Arsenikkies oder Mißpickel; $\text{FeAs} + \text{FeS}_2$) stellte Sénarmont dar, indem er Eisensalze durch Schwefelarsennatrium bei Gegenwart von überschüssigem zweifach-kohlens. Natron und bei 200 bis 300° fällte, oder indem er überschüssiges zweifach-kohlens. Natron auf kalt gefälltes Schwefelarseneisen bei derselben Temperatur einwirken ließ; es entstand ein eisengraues Pulver, welches selbst durch starke Salzsäure nicht angegriffen wurde; nur selten waren deutliche Krystalle bemerkbar, von der Form des natürlich vorkommenden Mißpickels. — Krystalle von *Arsen-Silberblende* (lichtem Rothgültigerz; $3 \text{ AgS}, \text{AsS}_2$) wurden erhalten durch Zersetzung eines Silbersalzes mittelst Schwefelarsennatrium bei Gegenwart von überschüssigem zweifach-kohlens. Natron und bei 250 bis 350°, oder durch Einwirkung einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron auf kalt gefälltes Schwefelarsensilber bei derselben Temperatur; der röthliche, glänzende, sandartige Niederschlag hinterläßt, wenn durch Schlämmen etwas beigemengter Schwefel, Schwefelarsen und eine amorphe Substanz getrennt werden, rothe durchsichtige Krystalle von den Eigenschaften der natürlich vorkommenden Arsen-Silberblende. In entsprechender Weise wurde *Antimon-Silberblende* (dunkles Rothgültigerz; $3 \text{ AgS}, \text{SbS}_2$), und zwar in noch deutlicheren scalenoëdrischen Krystallen, erhalten.

Selen.

Schrötter (1) theilt mit, daß nach seinen Versuchen das Aequivalentgewicht des Selens = 39,3 sei. Das Nähere über diese Versuche ist noch nicht bekannt geworden.

Hittorf (2) hat Untersuchungen über die Allotropie des Selens mitgetheilt. Wie schon Berzelius' Versuche anzeigten, erstarrt dieses bei raschem Erkalten amorph,

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 214 (1851, Februar). — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 214; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 265; Pharm. Centr. 1852, 11.

bei langsamem krystallinisch. Hittorf fand, daß das krystallinische (körnige) Selen bei 217° schmilzt, ohne vorher zu erweichen; bei langsamem Erkalten bleibt die Masse noch unter dieser Temperatur flüssig, und erstarrt ganz allmählig zu amorphem Selen; hierbei zeigt ein hineintauchendes Thermometer niemals einen Stillstand oder eine Temperatur, wo die latente Schmelzwärme des Selens wieder frei würde. Das amorphe Selen beharrt bei gewöhnlicher Temperatur in diesem Zustand. Bei Erwärmung auf 80 bis 217° wird es krystallinisch, unter starker Wärmeentwicklung, am schnellsten zwischen 125 und 180°, und wenn gepulvert; wird amorphes Selen mit einem eingeschmolzenen Thermometer in einem Luftbad auf 125 bis 130° erwärmt, so steigt das Thermometer rasch auf 210 bis 215°. Das Selen, wie es im rothen fein zertheilten Zustand aus seleniger Säure durch schweflige Säure und andere reducirende Substanzen, aus der Lösung in Schwefelsäure durch Wasser gefällt wird, oder aus Selenwasserstoffwasser sich an der Luft absetzt, ist amorph, und zeigt gleichfalls bei Erwärmen die eben besprochene Wärmeentwicklung. Das aus Lösungen von Selenkalium und Selenammonium an der Luft sich absetzende Selen ist krystallinisch; Hittorf fand das spec. Gewicht von solchem = 4,808 bei 15°. Amorphes Selen leitet die Electricität nicht, krystallinisches weit besser, und sein Leitungsvermögen nimmt mit Erhöhung der Temperatur stark zu.

Selen.

Nach Lemberg (1) ist Jod in verschiedenen Kalksteinen aus der Nähe von Lyon und von Montpellier enthalten. — Nach Chatin (2) enthält die atmosphärische Luft Jod; in 4000 Liter Luft zu Paris sei etwa $\frac{1}{100}$ Milligramm desselben. Die ausgeathmete Luft enthalte nur noch $\frac{1}{2}$ von dem Jodgehalt der eingeathmeten. Auch das Regen-

Jod.

(1) J. pharm. [3] XIX, 240. — (2) Compt. rend. XXXII, 669; J. pharm. [3] XIX, 421; Instit. 1851, 145; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 229.

Jod. wasser enthalte Jod (10 Liter bis zu $\frac{1}{2}$ Milligramm), der Schnee weniger, auch der Thau etwas. — Nach Chatin (1) und nach Fourcault (2) fehlt das Jod fast ganz oder ganz in dem Trinkwasser der Gegenden, wo Kropf und Kretinismus heimisch sind, und nach dem Letzteren auch in der Luft solcher Gegenden.

Bechi (3) schlägt vor, das Jod aus jodhaltigen Mineralwassern so darzustellen, daß man die Flüssigkeit mit einer Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure zur Zersetzung der Jodmetalle vermische und das Jod durch Behandlung der Flüssigkeit mit Kohle an diese binde; das Jod lasse sich der Kohle nicht durch Alkohol entziehen, wohl aber durch Kalilauge oder eine Lösung von schwefels. Eisenoxydul, welche Eisenoxydulhydrat suspendirt enthalte; die so gebildeten Jodverbindungen sollen dann weiter verarbeitet werden.

Nach Debaugue (4) wird die Löslichkeit des Jods in Wasser durch etwas Gerbsäure erheblich vermehrt.

Besnou (5) hat vergleichende Versuche über das Verhalten des Jodkaliums, Bromkaliums und Chlorkaliums angestellt, wenn dieselben mit verschiedenen Salzen zusammengerieben, in wässriger Lösung zusammengebracht oder damit gemengt erhitzt werden. Die Versuche ebenso wie die von ihm daran geknüpften allgemeinen Betrachtungen enthalten Nichts, was wir hier besonders hervorzuheben brauchten.

Brom. Marsson (6) fand in der Asche von *Fucus vesiculosus* einen sehr bedeutenden Bromgehalt, in 100 Th. Asche 0,682 Brom neben 0,031 Jod.

Chlor.
Chlormetalle. Nach Sénarmont (7) zersetzen sich die wässrigen salzsauren Lösungen der Oxyde R_2O_3 und RO_2 bei starkem

(1) Compt. rend. XXXIII, 519. 529. 584. — (2) Compt. rend. XXXIII, 518. 544. — (3) J. pharm. [3] XX, 5; im Auss. Pharm. Centr. 1851, 718. — (4) J. pharm. [3] XX, 34. — (5) Compt. rend. XXXIII, 123; Instit. 1851, 249; J. pr. Chem. LIV, 125; Pharm. Centr. 1851, 760. — (6) Arch. Pharm. [2] LXVI, 281. — (7) Compt. rend. XXXII, 762; Instit. 1851, 163; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 214; Pharm. Centr. 1851, 518.

Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren, und das Oxyd scheidet Chlormetalle. sich ab. So erhielt er Eisenoxyd, Chromoxyd, Titansäure und Zinnoxid in wasserfreiem Zustande, nur das letztere mit schwachen Andeutungen von Krystallisation. Eine verdünnte saure Lösung von salzs. Thonerde, über 350° erhitzt, gab einen sandartigen Absatz mikroskopischer durchsichtiger Krystalle von wasserfreier Thonerde, von der Form, der Härte und dem Verhalten gegen Säuren, wie der natürlich vorkommende Korund zeigt; manchmal waren auch Krystalle von Thonerdehydrat mit den Eigenschaften des Diaspors beigemischt.

Dumoulin (1) schlägt zur Bereitung von Stickgas Stickstoff. vor, 100 Vol. atmosphärische Luft mit 42 Vol. Wasserstoff zu mischen, und die Mischung nach Entfernung der Kohlensäure mittelst Kali über Platinschwamm zu leiten, wo nach Vereinigung des Sauerstoffs mit dem zugesetzten Wasserstoff Stickgas übrig bleibt.

Nach Maumené (2) erhält man Stickgas leicht, aber mit Chlor gemengt, durch Erwärmung von salpeters. Ammoniak mit Chlorammonium ($2 [\text{NH}_4\text{O}, \text{NO}_3] + \text{NH}_4\text{Cl} = 5\text{N} + \text{Cl} + 12\text{HO}$). Nach dem Erwärmen bis zum Schmelzen des ersteren Salzes dauert die Reaction auch ohne weitere äußere Erwärmung fort. Bei größeren Mengen der Salze kann die Zersetzung zu Explosionen Anlaß geben; die geschmolzene Masse wird teigig und bläht sich stark auf. Maumené rath, die Salze mit Sand zu mengen. Ein gutes Verhältniß ist: 75 Grm. trocknes salpeters. Ammoniak, 25 Grm. trocknes Chlorammonium, 400 Grm. Sand; beim Erwärmen entwickeln sich ruhig 26 Liter Stickgas und 5 Liter Chlor.

Durch Anzünden eines Gemenges von 1 Theil Schwefel Schwefels.
Stickoxyd. auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Theile salpeters. Kali unter einer die äußere Luft nicht vollständig abschließenden Glasglocke erhält

(1) Instit. 1851, 11. — (2) Compt. rend. XXXIII, 401; Instit. 1851, 330; J. pr. Chem. LV, 99; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 267.

man nach Reinsch (1) Krystalle von schwefels. Stickoxyd, welche nach einiger Zeit die Wandung der Glocke überkleiden.

Salpetrige
Säure.

Fritzsche hatte früher (2) angegeben, die reine salpetrige Säure bilde eine äußerst flüchtige, tief indigblaue Flüssigkeit. In neueren Versuchen (3) erhielt er aus concentrirter Salpetersäure, welche bei dem Gebrauch in einer galvanischen Batterie durch Bildung salpetriger Säure eine blaue Farbe angenommen hatte, durch vorsichtige Destillation und Condensation des Uebergehenden durch eine Mischung von Schnee und Kochsalz ein dunkelgrünes Destillat, und aus diesem durch mehrmalige Rectification bei möglichst niedriger Temperatur eine rein indigblaue Flüssigkeit. Zur Feststellung der Zusammensetzung der letzteren wurde ermittelt, wieviel übermangans. Kali zur Ueberführung eines bestimmten Gewichts der Flüssigkeit in Salpetersäure nöthig war, und es ergab sich so, daß die Flüssigkeit mindestens 93,4 pC. salpetrige Säure enthält; den Verlust erklärt Fritzsche durch die bei dieser Substanz unvermeidlichen Versuchsfehler, und betrachtet es als bewiesen, daß die auf diese Art erhaltene indigblaue Flüssigkeit salpetrige Säure in so reinem Zustand sei, als sie darzustellen möglich ist.

Guinon (4) hat darauf aufmerksam gemacht, daß die mit salpetriger Säure beladene Schwefelsäure eine stark oxydirende und auf Farbstoffe eine entfärbende Wirkung ausübe. Ammoniakalische Cochenilletinctur zeigt nach ihm durch die augenblicklich eintretende Entfärbung noch einen Gehalt an $\frac{1}{1000}$ salpetriger Säure an.

Salpeter-
säure.

Bence Jones (5) hat seine Untersuchungen über die Umwandlung von Ammoniak in Salpetersäure bei dem

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 147. — (2) J. pr. Chem. XIX, 179; XXII, 14. — (3) Petersb. Acad. Bull. IX, 198; J. pr. Chem. LIII, 86; im Ausz. J. pharm. [8] XXI, 228. — (4) Ann. ch. phys. [8] XXXV, 144; Compt. rend. XXXII, 255; J. pr. Chem. LII, 364; Phil. Mag. [4] I, 432. — (5) Phil. Trans. f. 1851, P. II, 399; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 176; im Ausz. Phil. Mag. [4] I, 420; Chem. Gaz. 1851, 139; Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 368; Instit. 1851, 231.

Uebergang in den Harn (1) ausführlicher mitgetheilt. Normaler Menschenharn enthielt keine Salpetersäure; nach dem Einnehmen von kohlenst. Ammoniak, Ammoniakflüssigkeit, weinst. Ammoniak, Chlorammonium oder Harnstoff enthielt der Harn Salpetersäure. Dieselbe liefs sich stets so nachweisen, dafs von dem mit reiner Schwefelsäure (1 Theil auf 8 bis 16 Theile Harn) versetzten Harn zwei Drittheile abdestillirt wurden, das Destillat mit etwas reinem kohlenst. Kali versetzt und die durch Eindampfen concentrirte Flüssigkeit nach Price's Verfahren (vgl. analytische Chemie) mit etwas Jodkalium, Stärkekleister und verdünnter Salzsäure versetzt wurde; die Reaction mit Indigolösung erwies sich als weniger empfindlich. Als Jones alkoholische Ammoniakflüssigkeit verbrannte und die Verbrennungsproducte durch eine verdünnte Lösung von kohlenst. Kali streichen liefs, fand sich in dieser gleichfalls Salpetersäure; Salpetersäurebildung wurde auch nachgewiesen bei der Verbrennung einer weingeistigen Harnstofflösung und einer weingeistigen Lösung von Caffein; ferner in geringer Menge bei andauernder Verbrennung von Weingeist, Wasserstoff, Kohlen, Wachlicht, gereinigtem Kohlengas in atmosphärischer Luft. Auch in dem Regenwasser liefs sich stets Salpetersäure nachweisen.

Salpetersäure.

Marignac (2) theilte mit, dafs auch nach seinen Untersuchungen das Stickstoffboron aus gleichviel Aequivalenten Boron und Stickstoff zusammengesetzt ist, wie dies Wöhler gefunden hatte (3). Das von Marignac untersuchte Stickstoffboron war nach Balmain's Vorschriften dargestellt worden, wurde indess auch immer (wie bei Wöhler's Darstellungsweise) mit veränderlichen Mengen von Borsäure gemengt erhalten; alle Versuche, Verbindungen des Stickstoffborons mit Metallen zu erhalten, blieben erfolglos, wonach Balmain's Meinung, das Stickstoffboron sei dem Cyan analog, ungegründet ist.

Stickstoffboron.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 582. — (2) Arch. ph. nat. XVII, 159; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 247. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 278.

Schwefel-
stickstoff.

Fordos und Gélis (1) haben Untersuchungen über den Schwefelstickstoff NS_2 und die Einwirkung des Ammoniaks auf Chlorschwefel mitgetheilt. Mehrere Resultate bezüglich des ersteren sind schon im vorigen Jahresber., S. 281, angeführt worden; Fordos und Gélis geben indeß in der neueren Mittheilung eine bessere Methode zur Darstellung dieser Substanz. Sie leiten Ammoniakgas in eine Lösung von Chlorschwefel (SCl) in dem 8- bis 10fachen Volum Schwefelkohlenstoff; es scheidet sich Chlorammonium ab und es bildet sich zugleich eine cochenillerothe Verbindung, die bei längerer Einwirkung von Ammoniakgas zu einem braunen Pulver wird. Auch dieses verschwindet bei längerer Einwirkung des Ammoniakgases wieder. Sobald dieses braune Pulver vollständig verschwunden ist, unterbricht man die Einwirkung. Bei dem Filtriren der nun orangegelben Flüssigkeit bleibt auf dem Filter ein Gemenge von Schwefelstickstoff (durch siedenden Schwefelkohlenstoff ausziehbar) und Chlorammonium; das Filtrat enthält Schwefel und Schwefelstickstoff, welcher letztere zuerst auskrystallisirt (2). Die von Soubeiran angegebene Reaction, mit einer verdünnten alkoholischen Kalklösung eine vorübergehende amethystrothe Färbung hervorzubringen, gehört nach Fordos und Gélis nicht dem reinen Schwefelstickstoff an; dieser giebt aber die Färbung, wenn er mit Schwefel gemengt ist, oder bei Einwirkung von Alkohol, welcher etwas alkalisches Schwefelmetall enthält.

Der Schwefelstickstoff vereinigt sich mit den Verbindungen von Chlor und Schwefel direct und in verschiedenen Verhältnissen. Reine Verbindungen erhält man indeß leichter bei Anwendung einer Lösung des Schwefelstickstoffs in Schwefelkohlenstoff. — Unter den Verbindungen

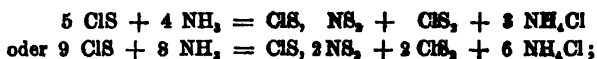
(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 389; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 260. — (2) Nach Nicklès' (Ann. ch. phys. [3] XXXII, 420) Angaben krystallisirt der Schwefelstickstoff in gerade-rhombischen Prismen von $89^\circ 10'$, die durch Flächen zugespitzt sind, welche auf den Prismenflächen unter 189° aufgesetzt sind.

des Schwefelstickstoffs mit Chlorschwefel SCl scheidet sich ClS , NS_2 als körniger Niederschlag oder in kleinen Krystallen mit goldgelber Farbe bald ab, wenn eine solche Lösung von Schwefelstickstoff mit schwach überschüssigem Chlorschwefel versetzt wird; bei Zusatz von etwas mehr Schwefelstickstoff-Lösung geht die erst gebildete Verbindung in cochenillerothe Flocken, nach Fordos und Gélis' Vermuthung ClS , 2NS_2 , über, bei Zusatz von noch mehr Schwefelstickstoff endlich bildet sich an der Stelle dieser Flocken ein gelbes Pulver ClS , 3NS_2 . Die Verbindung ClS , NS_2 zersetzt sich an der Luft unter Ausstossung von Chlorschwefel-Dämpfen; bei vorsichtiger Sublimation einer solchen oberflächlich zersetzten Substanz sublimirt die reine Verbindung zu schön orangegelben Nadeln, und ein Gemenge der beiden andern Verbindungen bleibt zurück. Die Verbindung ClS , 2NS_2 zersetzt sich gleichfalls an der Luft; bei 100° wird sie zu der folgenden. Die Verbindung ClS , 3NS_2 zersetzt sich nicht an der Luft und ist wenig löslich in Schwefelkohlenstoff; durch reines Wasser wird sie langsam unter Bildung einer blauen Substanz zersetzt, durch Mitwirkung von wenig Ammoniak augenblicklich; alkoholische Kalilösung färbt sie vorübergehend amethystroth; ein Gemenge dieser Verbindung mit Chlorammonium wurde früher als *chlorosulfate sulfo-azotique* beschrieben. — Mit Chlorschwefel S_2Cl scheint der Schwefelstickstoff eine Reihe von drei entsprechenden Verbindungen zu bilden, deren Grenzglieber gleichfalls (indefe weniger rein) gelb sind, während das Mittelglied chocoladebraun ist.

Was die Bildung von Schwefelstickstoff durch Einwirkung von Ammoniakgas auf isolirten Chlorschwefel betrifft, haben Fordos und Gélis Untersuchungen angestellt, welche ihre früheren (im vorigen Jahresber. S. 281 besprochenen) Angaben bestätigen und vervollständigen. Auch bei dem behutsamsten Zuführen von Ammoniakgas zu Chlorschwefel SCl bildet sich von Anfang an keine einfache Verbindung zwischen beiden Substanzen, sondern Gemenge,

Schwefel-
stickstoff.

welche die eben beschriebenen Verbindungen von Chlorschwefel und Schwefelstickstoff enthalten :



das Endproduct dieser Einwirkung aber läßt sich darstellen :



Letzteres Gemenge aus Schwefelstickstoff, Schwefel und Chlorammonium ist die gelbe Substanz, welche als eine Verbindung $\text{ClS}, 2\text{NH}_3$ betrachtet wurde. Durch den Einfluß erhöhter Temperatur und von Feuchtigkeit sind ihr noch secundäre Zersetzungsproducte beigemengt. Wenn aus der gelben Substanz durch kalten Schwefelkohlenstoff der Schwefel mit wenig Schwefelstickstoff, und dann durch siedenden Schwefelkohlenstoff aller Schwefelstickstoff weggenommen wurde, bleibt ein Rückstand, der nicht reines Chlorammonium ist, sondern an Wasser auch eine schwefelhaltige Substanz (nach Fordos und Gélis' Vermuthung die von H. Rose untersuchte Verbindung $\text{NH}_3, 2 \text{ SO}_2$) abgiebt, wobei Schwefel zurückbleibt, der in Schwefelkohlenstoff unlöslich ist (vgl. S. 315). — Bei Anwendung von Chlorschwefel ClS_2 sind die Vorgänge durch Einwirkung von Ammoniakgas ganz entsprechend und das Endresultat ganz dasselbe, mit dem einzigen Unterschied, daß dann mehr Schwefel frei wird.

Ueber Gregory's s. g. Schwefelstickstoff vgl. S. 314.

s. g. Jodstick-
stoff.

J. H. Gladstone (1) hat die gewöhnlich als Jodstickstoff bezeichnete explodirende Substanz untersucht, und die von Bineau (2) dafür aufgestellte Formel NHJ_2 bestätigt gefunden. Die Verbindung wurde durch Zersetzung einer alkoholischen Jodlösung mittelst überschüssigen Ammoniaks bereitet, und das hierbei gebildete schwarze Pulver durch Uebergießen mit destillirtem Wasser und Decantiren ausgewaschen; bei dieser Zersetzung wird unerheblich mehr

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 34; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 234; im Auss. Pharm. Centr. 1851, 688. — (2) Ann. ch. phys. [8] XV, 71; Berzelius' Jahresber. XXVI, 144.

als die Hälfte des angewendeten Jods zu Jodammonium, B. g. Jodstickstoff. auch eine Spur von Jodsäure bildet sich dabei. Die Zersetzung der Verbindung durch reines Wasser wird verlangsamt durch Zusatz von Ammoniak, beschleunigt durch Kali und durch Säuren. Durch Zersetzung der Verbindung mittelst Schwefelwasserstoff, wo unter Abscheidung von Schwefel nur Ammoniak und Jodwasserstoff gebildet werden, und Bestimmung der Mengenverhältnisse der beiden letzteren Producte fand Gladstone, dafs in der Verbindung auf 1 Aeq. Stickstoff 2 Aeq. Jod enthalten sind. Durch Zersetzung der Verbindung mittelst schwefliger Säure in Wasser, wo (wenn die Temperatur nicht allzu hoch gesteigert wird) ohne Gasentwicklung Ammoniak, Jodwasserstoff und Schwefelsäure gebildet werden, und Bestimmung des Mengenverhältnisses dieser Zersetzungsproducte fand Gladstone weiter, dafs hierbei auf 1 Aeq. Ammoniak und 2 Aeq. Jodwasserstoff 4 Aeq. Schwefelsäure kommen, und somit die explodirende Verbindung 1 Aeq. Wasserstoff enthält ($\text{NHJ}_2 + 4 \text{SO}_2 + 4 \text{HO} = \text{NH}_3 + 2 \text{JH} + 4 \text{SO}_3$). Die rothe Lösung dieser Verbindung in Salzsäure betrachtet Gladstone als Chlorammonium und Chlorjod enthaltend ($\text{NHJ}_2 + 3 \text{ClH} = \text{NH}_4\text{Cl} + 2 \text{JCl}$). Die Lösung hinterläfst bei dem Verdampfen im Wasserbad einen festen gelblichen Körper, welcher in Wasser oder Alkohol löslich ist und fast neutral reagirt; auf Zusatz von Kali oder Barytwasser scheidet sich die schwarze Verbindung wieder aus. — Mit Rücksicht auf die Zusammensetzung NHJ_2 schlägt Gladstone für diese Verbindung die Bezeichnung *Jodimid* vor. Er theilt noch eine Beobachtung Playfair's mit, wonach diese Verbindung auch durch Zusatz einer Lösung von unterchlorigs. Kalk zu Jodammoniumlösung entsteht, und erklärt diese Bildungsweise durch das Schema $2 (\text{CaO}, \text{ClO}) + 2 \text{NH}_4\text{J} = \text{NHJ}_2 + 2 \text{CaCl} + 4 \text{HO} + \text{NH}_3$; er überzeugte sich, dafs hierbei wirklich Ammoniak frei wird.

Atmosphärische Luft.

Lewy (1) hat die allgemeineren Resultate einer größeren Anzahl von Analysen mitgeteilt, welche er mittelst des Regnault'schen Eudiometers mit Luft angestellt hat, die über dem atlantischen Ocean und in Südamerika gesammelt wurde. Das Mittel der Analysen von Luftproben von 11 Orten in Neu-Granada (a) ergibt im Allgemeinen dieselbe Zusammensetzung wie die für Luft in Europa gefundene. In Neu-Granada ergab die Luft während der trocknen Jahreszeit etwas mehr Sauerstoff und Kohlensäure als während der nassen; das Mittel vieler Analysen für Luft von Bogota in der nassen Jahreszeit ist durch A, in der trocknen Jahreszeit durch B angegeben, die am stärksten abweichenden Analysen durch I (nasse Jahreszeit) und II (trockene Jahreszeit). Die Luft in Neu-Granada zeigt manchmal, durch den Einfluss von Vulkanen oder ausgedehnter Brände, sehr erhöhten Kohlensäuregehalt, bis zu 49 Vol. in 10000 Vol. Luft, wo dann der Sauerstoffgehalt bis zu 2033,075 Vol. verringert sein kann. Die schon früher (2) angezeigte Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Seeluft bei Tag und bei Nacht hebt Lewy hier nochmals hervor.

In 10000 Vol. Luft :

	Kohlensäure	Sauerstoff	Stickstoff
a	4,008	2101,425	7894,557
A	3,822	2099,542	7896,636
B	4,573	2102,195	7893,232
I	3,609	2099,032	7897,359
II	5,043	2103,199	7891,758

Mène hat Versuche über den Kohlensäuregehalt der Luft angestellt. Zuerst (3) wollte er denselben für verschiedene Höhen ermitteln, und liefs am Pantheon zu Paris in verschiedenen Höhen getrocknete Luft mittelst eines Aspirators durch Kalilösung streichen, deren Gewichtszu-

(1) Compt. rend. XXXIII, 345; Instit. 1851, 313; J. pr. Chem. LIV, 249; Pharm. Centr. 1851, 803; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 227; die ausführliche Abhandlung mit den einzelnen Analysen Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 5. — (2) Jahresber. f. 1850, 289. — (3) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 179; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 89; Instit. 1851, 226.

nahme er als Maß des Kohlensäuregehalts betrachtete; er glaubte so eine Abnahme des Kohlensäuregehalts mit der Höhe zu finden, erhielt aber ganz unwahrscheinliche Zahlen, z. B. Kohlensäuregehalt bis zu 0,6 Volumprocent an der Erdoberfläche. — Später (1) hielt er es für besser, die Luft mittelst eines Aspirators durch Kalilösung streichen zu lassen, und den Kohlensäuregehalt der letzteren vor und nach dem Versuch durch Titiren (Färben mit etwas Lackmustinktur, Zusatz von Säure bis weinrothe und dann wieder bis zwiebelrothe Färbung eintritt, und Berechnung des Kohlensäuregehalts aus der Differenz der bei diesen zwei Momenten verbrauchten Mengen Säure) zu bestimmen. Nach dieser Methode erhielt er den Kohlensäuregehalt für Luft aus der Nähe der Erdoberfläche zu 0,01 bis 0,04 Volumprocenten, aber durchweg viel kleinere Zahlen als nach der ersten Methode, was er der Schwierigkeit, bei dieser die Luft vollständig zu trocknen, zuschreibt.

Atmosphärische Luft.

J. F. Heller (2) gab an, in der Luft sei *stets* Salpetersäure enthalten; mit kohlen. Kali oder Natron getränktes Papier enthalte nach längerem Verweilen an der Luft salpeters. Salz; jedes Hagelkorn und jedes Regenwasser enthalte Salpetersäure. Eine Commission der Gesellschaft der Aerzte zu Wien fand indess Heller's Angaben nicht bestätigt. — Nach Schönbein's (3) Ansicht beweist die theilweise Umänderung von kohlen. Alkali, welches der Luft lange ausgesetzt ist, zu salpeters. Salz nicht die Anwesenheit freier Salpetersäure in der Luft, sondern das in der Luft enthaltene Ozon oxydire bei Gegenwart kräftiger Salzbasen den Stickstoff zu Salpetersäure. Doch könne

(1) Compt. rend. XXXIII, 222; Instit. 1851, 274; Pharm. Centr. 1851, 779. — (2) Aus Zeitschr. der Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1851, VII, 9 in Schmidt's Jahrb. d. gesammten Medicin LXXIII, 8. — (3) Henle u. Pfeufer's Zeitschr. f. rationelle Medicin, neue Folge, I, 400; J. pr. Chem. LV, 14. Die physiologischen Wirkungen des in der Atmosphäre durch Luftelectricität gebildeten Ozons hat Schönbein besprochen in Arch. ph. nat. XVIII, 194; Henle und Pfeufer's Zeitschr. f. rat. Med., neue Folge, I, 384.

Atmosphärische Luft. allerdings die atmosphärische Luft einige Salpetersäure enthalten.

Lassaigne (1) überzeugte sich, daß die Luft mitten in einem Garten Ammoniak enthält; Salzsäure bildete bei mehrtägigem Verweilen darin Chlorammonium. Mène (2) fand Ammoniak in Hagelkörnern (er erhielt 2,78 Grm. Chlorammonium aus etwa 800 Grm. Hagel), nebst Spuren von organischer Substanz. Meyrac (3) fand gleichfalls Ammoniak und Spuren organischer Substanz in Regen- oder Schneewasser.

Ammoniak-salze. 1 Theil salpeters. Ammoniak löst sich nach J. J. Pohl (4) bei 25° in 2,293 Weingeist von 66,8 Gewichtsprocenten; 1 Theil schwefels. Ammoniak in 217,4 Weingeist von derselben Stärke.

Kalium. Maresca und Donny (5) haben die Methode der Kaliumbereitung zu verbessern gesucht. Sie rathen, einen kleinen Recipienten anzuwenden und die Condensation des Kaliums möglichst in diesem, nicht in der Verbindungsröhre zwischen der Retorte und dem Recipienten, vor sich gehen zu lassen; auch sich von der Menge Kohle in dem verkohlten Weinstein direct zu vergewissern, um bei unrichtigem Verhältniß zwischen Kohle und kohlens. Kali dieses verbessern zu können.

Kaliumsalze. 1 Theil broms. Kali löst sich nach J. J. Pohl (6) bei 17°,1 in 17,15 Wasser; 1 Theil chlors. Kali löst sich nach demselben (7) bei 16° in 120 Weingeist von 77,1 Gewichtsprocenten.

(1) *Compt. rend.* XXXII, 940; *J. pr. Chem.* LIII, 499; *Pharm. Centr.* 1851, 628. — (2) *Compt. rend.* XXXII, 770; im *Ausz. Pogg. Ann.* LXXXIV, 284. — (3) *Compt. rend.* XXXII, 918; *Instit.* 1851, 208; *Pharm. Centr.* 1851, 560. — (4) *Wien. Acad. Ber.* VI, 599 (Mai 1851); *J. pr. Chem.* LVI, 219. — (5) *Instit.* 1851, 422; ausführlich in *Mémoires de l'académie de Belgique*, XVI; *Ann. ch. phys.* [3] XXXV, 147. — (6) *Wien. Acad. Ber.* VI, 595 (1851, Mai); *J. pr. Chem.* LVI, 215. — (7) *Wien. Acad. Ber.* VI, 600 (1851, Mai); *J. pr. Chem.* LVI, 220.

Hutstein (1) beschrieb die Darstellung größerer Mengen von überchlors. Kali durch Erhitzen von chlors. Kali, bis die breiartig gewordene Masse Krusten bildet, Ausziehen mit Wasser und Umkrystallisiren des Rückstandes. 88 Wasser von 10° lösen nach ihm 1 Theil dieses Salzes, 100 Theile siedendes Wasser 18,13 Theile.

Kalium.

Hinsichtlich der im vorigen Jahresber., S. 293, erwähnten neuen Verbindungen von einfach-kohlens. Natron mit Wasser hat Jacquelain (2) jetzt mitgetheilt, daß die bei — 20° gebildeten Krystalle die Zusammensetzung $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 15 \text{HO}$ haben; durch Trocknen im luftleeren Raum wird die Zusammensetzung die des bei höherer Temperatur krystallisirten kohlens. Natrons, $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$. Durch wiederholtes Umkrystallisiren eines kohlens. Natrons, dessen erste Lösung etwas zweifach-kohlens. Salz enthielt, bereitete Jacquelain einmal Krystalle, nach deren Analyse er die Formel $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 9 \text{HO}$ aufstellt. Hinsichtlich seiner Angaben über die leichte Zersetzbarkeit des einfach-kohlens. Natrons vgl. den vorigen Jahresber. S. 294, und S. 300 und 336 des vorliegenden.

Natrium.
Kohlens.
Natron.

Loewel (3) hat seine Untersuchungen über die Uebersättigung von Salzlösungen (4) fortgesetzt, und in dieser neuen Mittheilung hauptsächlich die übersättigten Lösungen von einfach-kohlens. Natron untersucht. Auch für diese findet er, daß sie ein an Krystallwasser ärmeres aber stärker lösliches Salz enthalten, als $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$, das gewöhnliche krystallisirte kohlens. Natron, ist. Aber er fand, daß es zwei solcher löslicheren Salze giebt, welche in übersättigten Lösungen von kohlens. Natron enthalten sein können; beide Salze haben die Zusammensetzung $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 7 \text{HO}$, aber ungleiche Löslichkeit. Das eine, von

(1) Arch. Pharm. [2] LXV, 159. — (2) In der S. 300 angef. Abhandl. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 334; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 223; kürzere Anzeige der Resultate Compt. rend. XXXII, 907; Pharm. Centr. 1851, 535. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 294.

Kohlens.
Natron.

ihm als Salz *a* bezeichnet, bildet anscheinend rhomboëdrische Krystalle; das andere, Salz *b*, bildet quadratische Tafeln oder niedrige Prismen. Diese beiden Salze ziehen mit großer Begierde Wasser an, und lassen sich durchsichtig und mit dem ihnen eigentlich zukommenden Wassergehalt nur nach dem Verfahren erhalten, welches S. 334 für die Darstellung des in übersättigten Lösungen von schwefels. Natron enthaltenen Salzes angegeben ist. Das Salz *b* wurde schon von Thomson beobachtet, ihm aber ein Gehalt an 8 HO zugeschrieben. Ob sich aus Auflösungen die gewöhnlichen Krystalle von kohlens. Natron, $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$, oder die an Wasser ärmeren bilden, hängt nicht, wie bisher angenommen wurde, von der Temperatur ab, bei welcher die Krystallisation geschieht, sondern in s. g. übersättigten Lösungen, welche diesen Zustand beibehalten, bilden sich die letzteren, in nicht übersättigten oder aus übersättigten im Augenblick, wo dieser eigenthümliche Zustand aufhört, die ersteren. — Eine heiß bereitete Lösung von kohlens. Natron in Wasser, siedendheiß in Glasröhren eingeschmolzen oder in Glaskolben fest verschlossen, bleibt bei gewöhnlicher Temperatur und oft selbst bei einigen Graden unter 0° lange übersättigt und setzt keine Krystalle ab; schon die Erschwerung des Luftwechsels an der Oberfläche der Flüssigkeit (Bedecken der mit heißer Lösung gefüllten Schalen oder Kolben mit einer Glasglocke oder einem losen Deckel) reicht oft hin, die Lösung übersättigt werden zu lassen, so daß sich bei gewöhnlicher Temperatur lange keine Krystalle bilden. Bei freiem Zutritt von Luft zu der Lösung erstarrt diese von der Oberfläche aus rasch und unter Wärmeentwicklung. Durchleiten eines electrischen Stroms durch eine übersättigte Lösung bewirkt keine Aenderung in diesem Zustand. — Aus einer siedend gesättigten, etwas überschüssiges festes Salz enthaltenden Lösung, die in einem gleich nach Aufhören des Siedens verschlossenen Glaskolben enthalten ist, scheidet sich bei Erkalten auf 25 bis 18° lange Zeit hindurch Nichts ab; bei Erkalten

unter 8° bildet sich meistens das Salz mit 7 HO *b*; bei Erkalten auf 16 bis 10° scheidet sich Salz mit 7 HO *a* ab, welches sich bei 21 bis 22° wieder löst, bei Erkalten auf 19° wieder bildet, bei Erkalten auf 10 bis 4° undurchsichtig wird und in Salz *b* übergeht. Nach stärkerem Erkalten und längerer Zeit, wenn der übersättigte Zustand aufhört, wird Alles zu einer Salzmasse von Krystallen des gewöhnlichen wasserhaltigen kohlens. Natrons, $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$. Die beiden Salze mit 7 HO sind bei weitem (aber ungleich) löslicher in Wasser als das gewöhnliche Salz mit 10 HO; auf dem Gehalt an ersteren beruht das s. g. Uebersättigtsein, auf dem Uebergang der ersteren in das letztere unter dem Einfluß von Luft o. a. die plötzliche Ausscheidung von Salz bei dem Aufhören des Uebersättigtseins. Nach Loewel sind in gesättigten Lösungen A von $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$, B von $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 7 \text{HO } b$, C von $\text{NaO}, \text{CO}_2 + 7 \text{HO } a$ auf 100 Theile Wasser folgende Mengen wasserfreien kohlens. Natrons enthalten :

bei	0°	10°	15°	20°	25°	30°	38°	104°
A	7,0	12,1	16,2	21,7	28,5	37,2	51,7	45,5
B	20,4	26,8	29,6	38,6	38,1	48,5	—	—
C	31,9	37,9	41,6	45,8	—	—	—	—

Es zeigt hiernach auch das kohlens. Natron ein Maximum der Löslichkeit (größere bei 38° als bei 104°). — Das bei dem Verdampfen von Wasser aus einer siedenden gesättigten Lösung von kohlens. Natron sich ausscheidende Salz enthält nach Loewel 1 HO. Dieses Salz bildet sich auch nach ihm als krystallinisches Pulver bei dem Schmelzen des gewöhnlichen krystallisirten kohlens. Natrons; wird das Gefäß gleich nach dem Siedenlassen verschlossen, so tritt beim Abkühlen auf 25 bis 18° keine Krystallisation ein, beim Abkühlen auf 16 bis 12° setzt sich auf dem Salz mit 1 HO Salz mit 7 HO *a* ab, oft aber auch, und namentlich bei niedrigeren Temperaturen, Salz mit 7 HO *b*.

Dafs das aus übersättigten und in diesem Zustand bleibenden Lösungen von schwefels. Natron sich abscheidende

Kohlens.
Natron.

Schwefels.
Natron.

Schwefels.
Natron.

Salz nicht 8 sondern 7 At. Wasser enthalte (1), fand Loewel jetzt bestätigt. Er erhielt die Krystalle desselben frei von angezogenem Wasser am besten so, daß er 22 Th. Glaubersalz in 10 Th. Wasser bei Siedehitze löste, den Kolben gleich nach dem Sieden mittelst eines Korkes schloß, durch welchen zwei umgebogene Glasröhren gingen, und nach dem Abkühlen und Absetzen von Krystallen des minder gewässerten Salzes den übrigen Raum des Kolbens mit 36 grädigem, vorher auf 40° erwärmtem Weingeist füllte, welcher in Zeit einiger Tage das Wasser der Lösung vollständig aufnahm, so daß die Krystalle vollkommen durchsichtig sich in weingeistiger Flüssigkeit befanden; nach dem Herausnehmen aus dieser wurden sie sogleich zwischen Fließpapier gepreßt und analysirt.

Gostynski (2) und Selmi (3) haben die Ansicht ausgesprochen, die Salzausscheidung aus übersättigten Lösungen von schwefels. Natron durch die Einwirkung der Luft beruhe darauf, daß diese der Lösung an der Oberfläche Wasser entziehe und so hier die Krystallisation einleite. Loewel (4) zeigte mit Erinnerung an seine früheren Versuche, daß diese Erklärung unzulässig ist, insofern übersättigte Lösungen unter einer Glocke über Aetzkalk oder Chlorcalcium in diesem Zustand verbleiben, obgleich aus ihnen Wasser verdunstet und sie selbst bis zum Anschiefen von NaO , SO_3 + 7 HO concentrirt werden.

Salpeters.
Natron.

1 Theil salpeters. Natron löst sich nach J. J. Pohl (5) bei 26°,0 in 4,71 Weingeist von 61,4 Gewichtsprocenten.

Chlornatrium.

Nach Versuchen von Fehling (6) löst sich das reine Chlornatrium allerdings bei Siedehitze reichlicher in Wasser, als bei gewöhnlicher Temperatur. 100 Wasser von 12° lösen 35,91 reines wasserfreies Chlornatrium. Wird eine concen-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 294. — (2) Compt. rend. XXXII, 717 u. 816; Instit. 1851, 204; J. Phys. Ausl. II, 376; Pharm. Centr. 1851, 548. — (3) Compt. rend. XXXII, 909. — (4) Compt. rend. XXXIII, 10. — (5) Wien. Acad. Ber. VI, 600 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 220. — (6) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 382.

trirte Chlornatriumlösung mit überschüssigem Salze gekocht Chlornatrium. und siedend filtrirt, so krystallisiren beim Erkalten schön glänzende durchsichtige Säulen, welche in der Flüssigkeit selbst bald trübe werden und zerfallen, und dann die gewöhnliche Form annehmen. Durch Untersuchung der Lösung, welche siedend durch ein im Wasserbadtrichter bei 100° erhaltenes Filtrum filtrirt war und wobei kein Wasser verdampfen konnte, fand Fehling, dafs darin auf 100 Theile Wasser 39,92 Chlornatrium enthalten sind.

Aus zwei wohlübereinstimmenden Versuchen, wieviel Baryum. schwefels. Baryt durch ein bestimmtes Gewicht Chlorbaryum gebildet wird, folgert H. Struve (1) (mit Zugrundelegung von $S = 16$ und $Cl = 35,4624$) das Aequivalentgewicht des Baryums = 68,13.

Ueber die Bildung von Baryumhyperoxyd vgl. S. 295 ff.

Nach Wöhler (2) wird Baryumhyperoxyd, in einem raschen Strom von Kohlenoxydgas über einer grofsen Spirituslampe erhitzt, weifsglühend, indem zugleich an seiner Oberfläche kleine weisse Flammen hervorbrechen, die wohl auf der Entwicklung von Sauerstoffgas aus noch unzersetztm Hyperoxyd beruhen. Eine ähnliche, aber noch intensivere und glänzendere Verbrennungserscheinung zeigt das Hyperoxyd beim Erhitzen in schwefligs. Gas. Baryumhyperoxyd.

Jacquelain (3) hat die Resultate einiger Versuche mitgetheilt, welche er über den zersetzenden Einflufs des Wasserdampfs auf rothglühenden kohlens. Baryt, der in verschiedenen Verhältnissen mit kohlens. Kalk und Kohle gemengt war, angestellt hat. Er fand, was schon frühere Beobachtungen gelehrt hatten, dafs unter diesen Umständen Kohlensäure aus dem kohlens. Baryt ausgetrieben wird. Kohlens. Baryt.

(1) Aus Oefversigt af K. Vet. Acad. Förhandl. VI, 165 in Berzelius' Jahresber., fortges. v. Svanberg, XXX, 45; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 204; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 117. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 125. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 421; J. pr. Chem. LIV, 11; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 877; Instit. 1851, 193; Pharm. Centr. 1851, 534; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 241.

Kohlens.
Baryt.

Jacquelain empfiehlt, den Aetsbaryt durch Einwirkung von Wasserdampf auf ein solches Gemenge und Ausziehen mit Wasser darzustellen. — Ein Gemenge von 65 Grm. kohlens. Natron und 250 Grm. kohlens. Kalk wurde unter denselben Umständen vollständig zersetzt, und Natronhydrat gebildet.

Schwefels.
Baryt.

Nach Sénarmont (1) löst sich frisch gefällter schwefels. Baryt, mit einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron oder mit verdünnter Salzsäure in eine Glasröhre eingeschlossen und während 60 Stunden auf etwa 250° erhitzt, etwas auf, und scheidet sich dann an der Röhrenwandung in mikroskopischen Krystallen ab, deren Form der des Schwerpaths entspricht. In reinem Wasser oder einer Lösung von Schwefelnatrium löst sich der schwefels. Baryt unter denselben Umständen nicht bemerkbar.

Calcium.
Kalk.

Pelouze (2) hat mehrere neue Verbindungen des Kalkes untersucht. — Fällt man die Mischung der Lösungen von 1 Aeq. Eisenchlorid und 4 Aeq. Chlorcalcium durch überschüssiges Kali, so entsteht ein gelblicher Niederschlag, welcher allmählig (beim Erhitzen mit der Flüssigkeit zum Sieden sogleich) weiß wird, und auf 1 Aeq. Eisenoxyd 4 Aeq. Kalk enthält, vielleicht auch chemisch gebundenes Wasser (was sich nicht bestimmen liefs, da die Verbindung sich kaum ohne theilweise Zersetzung trocknen läfst), aber kein Kali. Vor dem Zutritt der Luft geschützt bleibt die Verbindung weiß; sie ist in reinem Wasser und in Zuckerlösung unlöslich, kann mit Kalilösung ohne Zersetzung gekocht werden, wird aber schon durch die schwächsten Säuren zersetzt. Bei dem Fällen von Eisenchlorid und weniger Chlorcalcium bleibt der Niederschlag durch beigemengtes unverbundenes Eisenoxyd gefärbt; bei

(1) In der S. 16 angef. Abhandl. — (2) Ann. ch. phys. [8] XXXIII, 5; Compt. rend. XXXIII, 53; Instit. 1851, 233; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 228; J. pr. Chem. LIV, 3; Dingl. pol. J. CXXII, 187; Pharm. Centr. 1851, 616.

dem Fällen von Eisenchlorid und mehr Chlorcalcium fällt die Verbindung mit unverbundenem Kalk gemengt nieder, welcher letztere durch Zuckerlösung ausgezogen werden kann. — Durch Fällen einer Flüssigkeit, welche auf 1 Aeq. Chromalaun 2 oder mehr Aeq. Kalk enthält, mit überschüssigem Kali wird alles Chromoxyd mit Kalk verbunden niedergeschlagen. Die so entstehende grüne, etwas gelatinöse Verbindung enthält auf 1 Aeq. Chromoxyd 2 Aeq. Kalk, beigemengter überschüssiger Kalk wird durch Zuckerlösung ausgezogen (bei Fällung mit Ammoniak wird die Verbindung ohne Beimengung von überschüssigem Kalk niedergeschlagen); sie ist unlöslich in reinem Wasser und in Lösungen von ätzenden Alkalien, wird durch freie Kohlensäure und kohlens. Alkalien langsamer zersetzt als die Eisenoxydverbindung, kann aber auch nicht ohne theilweise Zersetzung getrocknet werden; bei dem Erhitzen an der Luft wird sie schon weit unter der Rothglühhitze zu chroms. Kalk. Wird eine Lösung von 1 Aeq. Chromalaun und weniger als 2 Aeq. Kalk durch Kali gefällt, so entsteht ein Niederschlag, welcher in einem Ueberschuß des Fällungsmittels vollständig löslich ist. — Kalk ist in Kali- oder Natronlösung unlöslich, so daß Kalkwasser mit einer Aetzkalklösung auch bei Abwesenheit von Kohlensäure stets einen Niederschlag geben muß (1). Wird Kalkhydrat mit kohlensäurehaltiger Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so tritt alle Kohlensäure an den Kalk, aber etwas Kalk löst sich in der Ammoniakflüssigkeit auf. — Durch Fällen einer Mischung der Lösungen von 2 Theilen Alaun und 10 Theilen Kalihydrat mit Chlorcalcium erhält man einen gallertartigen Niederschlag von Thonerde-Kalk, in welchem alle Thonerde enthalten ist. Bei Zusatz von Chlorcalcium zu einer Mischung von ätzendem und kiesels. Kali wird alle Kieselsäure mit Kalk verbunden niedergeschlagen. Bei Zusatz von Chlorcalcium zu

(1) Wittstein (Vierteljahrsschr. f. pr. Pharm. I, 275) erinnert daran, daß er bereits früher hierauf aufmerksam gemacht habe.

der Mischung der Lösungen von Alaun und kiesel. Kali mit überschüssigem Aetzkali wird alle Thonerde und alle Kieselerde in Verbindung mit Kalk gefällt.

Fluorcalcium.

Wird frisch gefälltes gelatinöses Fluorcalcium mit einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron und einer zur Neutralisirung des letzteren unzureichenden Menge Salzsäure (welche in eine Glaskugel eingeschlossen eingeführt wird) in eine Glasröhre eingeschmolzen und während etwa 60 Stunden auf 250° erhitzt, so zeigt es sich, nach Sénarmont (1), dann in ein weißes sandartiges Pulver verwandelt, bestehend aus durchsichtigen Octaëdern mit abgeatumpften Ecken.

Magnesium.

Wöhler (2) macht darauf aufmerksam, daß das Magnesium ein flüchtiges Metall sein müsse, da es an der Luft erhitzt mit weißer Flamme, wie Zink, und unter Bildung eines weißen Dampfes von Magnesia verbrennt.

Hinsichtlich der im vorigen Jahresbericht, S. 299 und 300, erwähnten Angaben Jacquelin's über das Atomgewicht der Magnesia und neue Verbindungen der kohlens. und der schwefels. Magnesia mit Wasser, ist aus den inzwischen veröffentlichten ausführlicheren Mittheilungen (3) Folgendes nachzutragen. Das Atomgewicht der Magnesia = 20,2 leitet er ab aus der Analyse der wasserfreien schwefels. Magnesia, erhalten durch Glühen der mit Schwefelsäure versetzten krystallisirten. — Für die Niederschläge aus schwefels. Magnesia durch kohlens. Natron giebt er nach mehreren Analysen die Formeln $5 \text{MgO}, 4 \text{CO}_2 + 10 \text{HO}$ und $6 \text{MgO}, 5 \text{CO}_2 + 14 \text{HO}$, ohne die Umstände, wie sich die eine oder die andere dieser Verbindungen vorzugsweise bilde, oder die Trockentemperatur bestimmt anzugeben (4); er beobachtete die schon früher bekannte Thatsache, daß bei längerem Verweilen solcher Niederschläge in der Flüss-

Magnesiasäure.

(1) In der S. 16 angef. Abhandl. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 369. — (3) In der S. 300 angef. Abhandl. — (4) Ueber Verbindungen von Kohlensäure und Wasser mit Magnesia vgl. S. 303 u. 304 f; über kohlens. Doppelsalze der Magnesia S. 309.

sigkeit, aus der sie gefällt wurden, sich die Verbindung MgO , $\text{CO}_2 + 3 \text{HO}$ bildet. Er beobachtete Einmal, daß vor längerer Zeit bereitete Lösungen von schwefels. Magnesia und kohlens. Natron sich ohne Fällung mischen ließen, ohne indeß die Ursache zu finden oder die Erscheinung nochmals mit anderen Lösungen hervorbringen zu können. — In der krystallisirten schwefels. Magnesia, mochte sie bei -20° oder $+20^\circ$ krystallisirt sein, fand er stets 7 At. Wasser (1); durch Trocknen derselben im luftleeren Raum entstehe $4 (\text{MgO}, \text{SO}_3) + 7 \text{HO}$, welche Verbindung durch zweitägiges Verweilen an der Luft zu $4 (\text{MgO}, \text{SO}_3) + 9 \text{HO}$, durch viertägiges zu $2 (\text{MgO}, \text{SO}_3) + 5 \text{HO}$ werde.

Magnesia-salze.

W. S. Clark (2) fand, daß Chlormagnesium, in einem Strom von Ammoniak in einem Porcellanrohr zu Silber-schmelzhitze erhitzt, sich vollständig verflüchtigt, und sich in dem kälteren Theil des Rohrs zu einem weißen lockeren Mehl verdichtet, welches die Zusammensetzung $\text{Mg Cl} + 2 \text{NH}_3$ hat und sich allmählig unter Ausstossung von Ammoniak zersetzt. Diese Verbindung scheint nur in einem Strom von trockenem Ammoniakgas sublimirbar zu sein.

Salin-Horstmar (3) erhielt durch Schmelzen von Aluminium-geglühter Thonerde mit der 4fachen Menge zweifach-schwefels. Kalis eine Masse, die mit warmem Wasser behandelt einen in Wasser unlöslichen Rückstand liefs, mikroskopische dünne, das Licht einfach brechende sechsseitige Tafeln. Er bezeichnet dieselben als krystallisirten wasserfreien Alaun; er fand darin nahe 23 pC. Kali, 30,7 Schwefelsäure und (aus dem Verlust) 46,3 Thonerde.

Thonerde-salze.

1 Theil Ammoniak-Alaun löst sich nach J. J. Pohl (4) bei $17^\circ,5$ in 11,44 Theilen Wasser.

(1) Fritzsche (Pogg. Ann. XLII, 577) beobachtete, daß sich unter 0° Krystalle mit 12 At. Wasser bilden. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 369; Instit. 1851, 390. — (3) J. pr. Chem. LII, 319. — (4) Wien. Acad. Ber. VI, 597 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 217.

Donarium.

Bergemann (1) hat in dem Orangit (einem in dem Zirkonsyenit von Brevig in Norwegen neu entdeckten Mineral) ein Metall gefunden, welches er für neu hielt und als *Donarium* (nach dem germanischen Gotte Donar, dem nordischen Thor) benannte. Er betrachtete das Oxyd desselben als der Zirkonerde am ähnlichsten. Die Verhandlungen darüber, ob das Donaroxyd mit der Thorerde identisch ist, ob Bergemann's Donaroxyd unreine Thorerde ist, oder im Gegentheil diese letztere Erde in einem reineren Zustand, als man sie früher kannte, gehören dem Jahre 1852 an; wir haben hier über Bergemann's ursprüngliche Angaben zu berichten.

Hiernach enthält der Orangit wesentlich Donaroxyd, Kieselerde und Wasser. Er wird durch Salzsäure leicht zersetzt, und nach Entfernung der Kieselerde läßt sich das Donaroxyd aus der salzs. Lösung durch Ammoniak fällen; etwas zugleich niederfallendes Eisenoxyd läßt sich nach starkem Glühen des Niederschlags durch anhaltendes Digeriren mit Salzsäure ausziehen. — Das geglühte Donaroxyd ist tief roth, von 5,576 spec. Gew. Es ist fast unlöslich in Säuren; selbst concentrirte Schwefelsäure löst es vollständig nur bei längerem Digeriren, öfterem Abrauchen der Säure und Behandeln des Rückstandes mit neuer Säure. Mit ätzenden oder kohlen. Alkalien geschmolzen löst sich das Donaroxyd weder auf, noch wird es dadurch in Säuren löslicher; mit Borax giebt es eine gelbliche, nach dem Erkalten farblose Perle; Phosphorsalz zeigt ein ähnliches Verhalten. — Aus der Lösung des Donaroxyds fällt Ammoniak Oxydhydrat, welches im feuchten Zustand weiß ist, aber nach und nach gelblich wird; bei mittlerer Temperatur getrocknet bildet es gelbe Klumpen und ein röth-

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 561; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 221; J. pr. Chem. LIII, 239; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 267; Pharm. Centr. 1851, 545; Arch. ph. nat. XVII, 326; J. pharm. [3] XX, 247; Instit. 1851, 287; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 235; Phil. Mag. [4] I, 588.

liches Pulver; es löst sich leicht in Säuren (in Salzsäure ohne Chlorentwicklung), die Lösungen sind farblos mit Ausnahme der salzsauren, die in der Hitze gelb ist, bei dem Erkalten aber auch farblos wird. — Das Donaroxyd wird bei dem Erhitzen in Wasserstoffgas gelblich, indefs nicht vollständig reducirt, sondern nur zu einem Gemenge von Metall und Oxyd. Aus dem Oxyd (auch aus dem Chlorid) reducirt Kalium in der Hitze unter Lichtentwicklung das Metall; nach dem Behandeln der Masse mit Wasser bleibt dieses (es ist schnell von der alkalischen Flüssigkeit zu trennen) als schwarzes Pulver oder schwarze Flocken von etwa 7,35 spec. Gew. zurück; mit einem Achat gerieben nimmt es Metallglanz an. Es verändert sich in kaltem Wasser während längerer Zeit nicht, in heissem Wasser wird es zu einer gelblich-grauen Masse. In einer Lichtflamme verbrennt es mit röthlichem Lichte zu Donaroxyd; in einem Platinlöffel erhitzt erleidet es unter schwachem Erglimmen dieselbe Veränderung. Es wird weder durch kalte noch durch heisse Salzsäure verändert; Salpetersäure oxydirt es in der Kälte nicht, beim Erhitzen langsam; Salpetersalzsäure oxydirt es schnell zu rothem Oxyd; mit Schwefelsäure bildet es schnell ein schwefels. Salz.

Zu den Lösungen des Donaroxys verhalten sich Reagentien folgendermaßen. Aetzende Alkalien geben einen weissen, im Ueberschufs des Fällungsmittels unlöslichen Niederschlag (bei Fällung mit Kali oder Natron werden diese im Niederschlag hartnäckig zurückgehalten; bei Gegenwart von Weinsteinsäure tritt überhaupt fast gar keine Fällung ein). Kohlens. Kali oder Natron giebt einen weissen Niederschlag, der sich im Ueberschufs des Fällungsmittels löst, ohne dafs bei dem Kochen dieser Lösung Fällung einträte. Kohlens. Ammoniak giebt gleichfalls einen weissen Niederschlag, der sich im Ueberschufs des Fällungsmittels löst, aber bei dem Erhitzen dieser Lösung wird das Oxyd niedergeschlagen, ohne bei dem Erkalten wieder gelöst zu werden. Phosphors. Natron giebt, nach Neutralisiren der

Donarium. Flüssigkeit mit kohlens. Alkali, einen weissen gallertartigen Niederschlag, der in einer grösseren Menge von kohlens. Alkali löslich ist. Oxalsäure und oxals. Alkalien geben einen dicken weissen Niederschlag, der in freier Oxalsäure nicht löslich ist; mit viel Salzsäure erhitzt giebt dieser Niederschlag eine Lösung, die sich beim Erkalten trübt; in kohlens. Alkalien ist der Niederschlag löslich. Eine concentrirte Lösung von schwefels. Kali giebt mit der schwefels. Lösung des Donaroxyds allmählig einen Niederschlag, der in viel Wasser oder wenig Salzsäure löslich ist. Ferrocyankalium giebt mit einer neutralen Lösung einen fast fleischfarbenen, in's Bräunliche sich ziehenden Niederschlag, der mit Säuren eine trübe Lösung bildet. Kohlens. Baryt und Barytwasser fällen das Donaroxyd. Schwefelammonium giebt einen dunkelgrünen flockigen Niederschlag, der in einem Ueberschuss des Fällungsmittels sich nicht löst. Ferridcyankalium, Schwefelwasserstoffwasser und Galläpfeltinktur wirken nicht ein.

Das Donaroxyd wird, mit Kohle gemengt in Chlorgas geglüht, zu einem weissen Sublimat von Donarchlorid. Das schwefels. Salz wurde nicht in Krystallen, sondern nur in kleinen weissen perlmutterglänzenden Schüppchen erhalten; bei 110° getrocknet enthielt es 47,734 pC. Donaroxyd, 31,236 Schwefelsäure, 21,030 Wasser, wonach unter Voraussetzung, dass darin Do_2O_3 enthalten sei, sich das Atomgewicht des Donariums $\text{Do} = 79,7$ berechnet. Das salpeters. Salz bildet kleine weisse sternförmige Krystalle, welche Feuchtigkeit anziehen und in Wasser leicht löslich sind. Ein kohlens. Salz scheint nicht zu existiren. Das oxals. Salz ist blendend weisse.

Silicium.
Kieselerde.

Nach Sénarmont (1) erhält man die Kieselerde in mikroskopischen Krystallen von der Form und allen Eigenthümlichkeiten des Bergkrystalls, wenn man eine Lösung von gallertartiger Kieselerde in kohlensäurehaltigem Wasser

(1) In der H. 16 angef. Abhandl.

oder sehr verdünnter Salzsäure sehr langsam auf 200 bis 300° Kieselerde. erhitzt.

Nach Daubrée (1) wird hellroth-glühende Kieselerde durch darüber geleitetes Phosphorchlorid unter Bildung von Chlorsilicium zersetzt.

F. Sandberger (2) fand Cyanstickstoff-Titan (früher Titan. s. g. Gediengen-Titan; vgl. Jahresber. f. 1849, 265 ff.) in dem Bodenstein von der Hohenreiner Hütte bei Lahnstein.

Borck (3) hat Untersuchungen über das Atomgewicht Wolfram. des Wolframs und mehrere Verbindungen desselben, namentlich Haloidverbindungen, angestellt. — Wird Wolframmineral von Schlackenwalde, dessen Formel $2(\text{FeO}, \text{WO}_3) + 3(\text{MnO}, \text{WO}_3)$ ist, in Salzsäure gelöst und die nach der Abscheidung getrocknete Wolframsäure in Ammoniak gelöst, so setzt sich beim Verdunsten dieser Lösung zuerst ein dunkelbrauner öltiger Körper ab, welcher zu einer harzartigen spröden Masse eintrocknet, in kaltem Wasser und Alkohol unlöslich, in warmem Wasser löslich ist, und dessen Zusammensetzung Borck durch die Formel $\text{Fe}_2\text{O}_3, 3\text{HO} + 5(\text{NH}_4\text{O}, \text{WO}_3 + \text{HO})$ ausdrückt. Nach weiterem Abdampfen krystallisirt saures wolframs. Ammoniak, welches frei von Eisen ist und durch mehrmaliges Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten werden kann. Die Mutterlauge läßt sich bis zu Syrupdicke concentriren und trocknet zuletzt zu einer dunklen gummiähnlichen Masse ein, die nach abermaligem Lösen bei langsamerem Verdampfen octaëdrische Krystalle mit Chlorammonium gemengt giebt; diese Octaëder sind braun, schmecken bitter, lösen sich in Wasser nach jedem Verhältniß; Borck fand darin 84,4 pC. Wolframsäure, 4,6 Eisenoxyd und Manganoxyd, 4,0 Ammoniak und 7,0 Wasser. — Zur Darstellung reiner Wolframsäure empfiehlt Borck die Methode von Bucholz :

(1) In der S. 16 angef. Abhandl. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 596. —

(3) Aus Oefvers. af Vetensk. Akad. Förhandl. 1851, Nr. 5, 147 in J. pr. Chem. LIV, 254; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 97.

Wolfram. das Wolframmineral mit der doppelten Menge kohlenst. Kalis zu schmelzen, die geschmolzene Masse mit Wasser, dem etwas Alkohol zugesetzt ist, auszuziehen, die alkalische Lösung mit Chlorcalcium zu fällen und den ausgewaschenen wolframs. Kalk durch Salzsäure zu zerlegen. Bei dem Glühen von Wolframsäure in einem Strom von Wasserstoffgas über der Spirituslampe bildet sich blaues und braunes Wolframoxyd, ersteres indess nie von constanter Zusammensetzung; geschieht die Reduction in der Weißglühhitze, so erhält man metallisches Wolfram, und zwar krystallinisch, weißgrau und zinnglänzend (1). *Schwefelwolfram*, WS_2 , erhält man nur auf trockenem Wege nach Berzelius' Methode rein, durch Glühen von reiner Wolframsäure und Zinnober oder von metallischem Wolfram und Schwefel. Das auf nassem Weg (durch Füllen einer Lösung von Wolframsäure in Schwefelammonium durch Salzsäure) erhaltene Schwefelwolfram enthält stets Wolframsäure beigemengt, und auch Wasser, welches Berzelius als chemisch gebunden betrachtet. — Nach 7 Reductionsversuchen mit Wolframsäure enthält die Wolframsäure 79,212 bis 79,313 pC. Metall; nach 2 Versuchen, wo Wolframmetall zu Wolframsäure oxydirt wurde, 79,339 bis 79,359 pC. Metall; im Mittel aus allen Versuchen 79,294, wonach sich das Aequivalentgewicht des Wolframs = 92,06 berechnet, übereinstimmend mit R. Schneider's und R. F. Marchand's Bestimmungen (2). — Wird Wolframmetall in einem Strom von reinem Bromdampf erhitzt, so entzündet es sich, und es bildet sich ein schwerer, gelbrother Dampf, welcher sich zu einem schwarzen Beschlag von *Bromwolfram* WBr_2 verdichtet. Dieses zersetzt sich leicht und ist sehr deliquescirend; durch Sublimiren in Kohlensäuregas gereinigt, bildet es wollige schwarze Nadeln, die beim Erhitzen leicht schmelzen und unter Kochen zu gelbrothem Dampf werden; mit Wasser geben sie Asterkrystalle von Wolfram-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 302. 305 f. — (2) Jahresber. f. 1850, 302 f.

säure und Bromwasserstoff. Beim Ueberleiten von Brom über Wolfram bildet sich auch eine weniger flüchtige Verbindung, die mehrmals umsublimirt schwarz mit einem Stich in's Blaue ist; sie kocht und sublimirt nahe bei ihrem Schmelzpunkt, ihr Dampf ist dunkel-purpurroth; beim Abkühlen condensirt sie sich zu einer compacten krystallinischen Masse oder glänzenden quadratischen Prismen; ihre Zusammensetzung ist nach Borck $WBr_2 + WBr_3$, an der Luft stößt sie Bromwasserstoff aus und wird sie zu blauem Oxyd, in Aetzkalkalien löst sie sich ohne Wasserstoffentwicklung, durch Wasser wird sie ohne Erhitzung oder Gasentwicklung zu blauem Oxyd und Bromwasserstoff; wird sie bei Zutritt der Luft erhitzt, so sublimirt $WBr_3 + 2 WO_3$. Letztere Verbindung bildet sich auch bei Luftzutritt während der Darstellung der beiden vorhergehenden, und bei Einwirkung von Bromdampf auf blaues Wolframoxyd oder Schwefelwolfram oder ein Gemenge von Wolframsäure und Kohle; sie bildet gelbe Schuppen, bei langsamer Sublimation quadratische Tafeln; sie verflüchtigt sich ohne zu schmelzen und ist weniger flüchtig als die beiden vorhergehenden Verbindungen; durch die Einwirkung der Luft und des Wassers wird sie zu Bromwasserstoff und Wolframsäure. Borck läugnet die Existenz der beiden von Bonnet (1) angegebenen Verbindungen $W_2O_5 + W_2Br_5$ und $WO_3 + 2 WBr_3$. — *Chlorwolfram* WCl_5 erhält man beim Erhitzen von metallischem Wolfram oder von Schwefelwolfram in Chlorgas; das auf erstere Art dargestellte muß durch mehrfaches Umsublimiren in Chlor von einer sich gleichzeitig bildenden, braunrothen, weniger flüchtigen Verbindung $WCl_3 + WCl_5$ befreit werden; es schmilzt, bildet einen rothen Dampf und sublimirt theils zu einer wolligen Krystallisation, theils zu einer mennigeähnlichen Masse; es zersetzt sich an der Luft leicht zu gelber Wolframsäure, in Wasser wird es zu weißer Wol-

(1) J. pr. Chem. X, 206; Berzelius' Jahresber. XVIII, 201.

Wolfram. framsäure, die nachher unter Wasserstoffentwicklung gelb wird. Die Verbindung $WCl_3 + WCl_2$ bildet eine dunkelbraunrothe spröde Masse mit krystallinischem Bruch, die beim Erhitzen schmilzt, dann kocht und einen rothgelben Dampf giebt; bei langsamer Krystallbildung entstehen grofse braunrothe quadratische Prismen; an der Luft erhitzt wird diese Verbindung zu WCl_2 und $WCl_3 + 2 WO_3$, bei Zutritt der Luft und in Wasser wird sie zu Chlorwasserstoff und blauem Wolframoxyd, welches allmähig zu Wolframsäure wird; in ätzenden Alkalien löst sie sich unter Wasserstoffentwicklung, aber die Lösung trübt sich beim Erwärmen unter Ausscheidung von braunem Wolframoxyd. Für die Verbindung, welche bei Einwirkung von Chlor auf Wolframoxyd oder auf ein Gemenge von Wolframsäure und Kohle oder auf Wolfram bei Luftzutritt sich bildet, fand auch Borck die Zusammensetzung $WCl_3 + 2 WO_3$. Die von Bonnet angegebene Verbindung $WCl_3 + WO_3$ konnte er nicht darstellen, eben so wenig eine Verbindung WCl durch Ueberleiten des Dampfes von WCl_3 über Wolframmetall. Bei dem Ueberleiten von Wasserstoff über WCl_3 bildet sich Chlorwasserstoff und metallisches Wolfram. — Die auf nassem Wege bereitete Wolframsäure löst sich etwas in Jodwasserstoffsäure und in Blausäure, aber die Lösungen zersetzen sich selbst beim Concentriren im luftleeren Raume. Durch Erhitzen von Wolframverbindungen in Joddampf, Jodwasserstoff oder Cyangas liefsen sich keine neuen Verbindungen darstellen, auch nicht durch Ueberleiten von Chlorwolframdampf über Jodkalium oder Jodsilber, oder Leiten eines Gemenges der Dämpfe von Chlorwolfram und Jodquecksilber oder Jodammonium oder Jodwasserstoff durch glühende Röhren.

Wöhler (1) hat Versuche mitgetheilt, welche H. Wright über das *Phosphorwolfram* angestellt hat. Wird

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 244; im Ausz. J. pr. Chem. LIV, 136; Pharm. Centr. 1851, 744; Insit. 1851, 899.

Wolframmetall in Phosphordampf bis zum Glühen erhitzt, so bildet sich, jedoch ohne Feuererscheinung, Phosphorwolfram W_3P_2 , ein dunkelgraues, sehr schwer oxydirbares Pulver. — Werden 2 Aeq. Phosphorsäure (am besten grobgepulverte rohe kalkhaltige, vorher im Thontiegel geschmolzene) mit 1 Aeq. Wolframsäure gemengt im Kohlentiegel über eine Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, bei welcher Nickel vollständig schmilzt, so bildet sich eine hohle Masse von grauem zusammengesintertem Phosphorwolfram, deren Inneres mit den glänzendsten Krystallen ausgekleidet ist. Diese sind lebhaft metallglänzende, dunkel-stahlfarbene sechsseitige Prismen, anscheinend von der Form des Gypses, vom spec. Gew. 5,207, von der Zusammensetzung W_3P_2 , vollkommen den electrischen Strom leitend; in Berührung mit Zink entwickeln sie in verdünnter Säure Wasserstoffgas, und in der Lösung eines Kupfersalzes belegen sie sich mit metallischem Kupfer. Bei einer Temperatur, bei welcher Mangan schmilzt, ist diese Verbindung unveränderlich; an der Luft zum Glühen erhitzt wird sie kaum verändert; auf einer Kohle im Sauerstoffstrom erhitzt, verbrennt sie mit grossem Glanz und unter Bildung eines tiefblauen Sublimats auf der Kohle; mit eben so blendendem Glanz verbrennt sie auf schmelzendem chlors. Kali; sie wird durch keine Säure, selbst nicht durch Königswasser angegriffen.

Wright (1) hat ferner auf Wöhler's Veranlassung Versuche angestellt über die Darstellung des *wolframs. Wolframoxyd-Natrons*, welches der Letztere (2) zuerst durch Erhitzen von saurem wolframs. Natron in Wasserstoffgas erhalten hatte. Wright fand, daß diese Verbindung auch durch die Einwirkung von Phosphor, Zink oder Zinn auf das erhitzte wolframs. Salz hervorgebracht wird, und daß die Darstellung am besten mittelst Zinn vorgenommen wird. Man nimmt das krystallisirte, wasserfrei gemachte zweifach-

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 221; im Ausz. J. pr. Chem. LIV, 186; Pharm. Centr. 1851, 744; Instit. 1851, 390. — (2) Pogg. Ann. II, 350.

Wolfram. wolframs. Natron oder das aus 2 Aeq. Wolframsäure und 1 Aeq. kohlen. Natron über der Spirituslampe im Porcellantiegel zusammengeschmolzene Salz, und trägt in die schmelzende Masse Zinn in einzelnen kleinen Stücken ein. An der Oberfläche des Zinns bilden sich sogleich würfelförmige Krystalle, welche bald die ganze Masse erfüllen. Die angewendete Hitze darf eben nur zum Schmelzen des Salzes hinreichend sein, und den Proceß selbst muß man nur kurze Zeit andauern lassen, wenn die Operation und die Bildung schöner und großer Krystalle gut gelingen soll. Zur Isolirung der Krystalle, die bis zur Größe von Stecknadelknöpfen erhalten wurden, digerirt man die erkaltete Masse abwechselnd mit concentrirter Kalilauge und Salzsäure, wäscht mit Wasser und läßt trocknen. Die Krystalle haben das spec. Gew. 6,617, und leiten den electrischen Strom vollkommen; in Berührung mit Zink entwickeln sie in verdünnter Schwefelsäure an ihrer Oberfläche Wasserstoffgas, und verkupfern sie sich in einer Kupferlösung. Die Zusammensetzung wurde der Formel $\text{WO}_3, \text{WO}_3 + \text{NaO}, \text{WO}_3$ entsprechend gefunden.

Molybdän. Mauriti (1) empfiehlt zur Darstellung von Schwefelmolybdän (Behufs der Bereitung von molybdäns. Ammoniak) aus Gelbbleierz folgendes Verfahren. 3 Theile fein gepulvertes Gelbbleierz, die mit stark verdünnter Salzsäure von kohlen. Kalk befreit, ausgewaschen und wieder getrocknet wurden, werden in siedende Aetzlauge, die aus 2 Theilen kohlen. Kalis bereitet wurde und in welcher $\frac{1}{3}$ Theile Schwefel gelöst sind, eingetragen und die siedende Flüssigkeit unter Umrühren mit Schwefelwasserstoff gesättigt; aus dem Filtrat wird entweder das Schwefelmolybdän durch Schwefelsäure gefällt, oder das Filtrat wird zur Trockne eingedampft, der braungelbe hygroskopische Rückstand noch warm gepulvert und unter Umrühren erhitzt (nicht bis zum Schmelzen), bis er schwarz geworden ist und eine

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 188.

herausgenommene Probe in heißem Wasser eine farblose Lösung unter Abscheidung von schwarzem Schwefelmolybdän giebt, und durch Wasser das Schwefelmolybdän abgeschieden. Molybdän.

Sonnenschein (1) hat mehrere Verbindungen von molybdäns. Salzen mit Ammoniak dargestellt, welche sich bei Digestion eines Metalloxyds mit molybdäns. Ammoniak und überschüssigem Ammoniak bilden, und aus der Flüssigkeit beim Abdampfen krystallisiren. Die so bereitete Kupferverbindung, CuO , MoO_3 , NH_3 , 2HO , bildet blaue schiefe vierseitige Prismen, die an der Luft Ammoniak verlieren, durch Wasser und durch Alkohol unter Ammoniakausscheidung zersetzt werden, aber in Ammoniak und in verdünnten Säuren sich lösen. Die folgenden Verbindungen haben alle die Formel RO , MoO_3 , NH_3 , HO . Die Kobaltverbindung bildet dünne rothe Prismen; die Nickelverbindung zersetzt sich durch Wasser unter Bildung einer an Ammoniak reicheren löslichen und einer an Ammoniak ärmeren unlöslichen; die Zinkverbindung bildet seidenglänzende Krystalle; auch die kleinen Krystalle der Magnesiaverbindung werden allmählig undurchsichtig. — Hinsichtlich des gelben Niederschlags, welchen molybdäns. Ammoniak in phosphors. Salzen hervorbringt (2), hält Sonnenschein den Phosphorsäuregehalt für wesentlich; in dem bei 120° getrockneten Niederschlag, welcher in einer überschüssiges Ammoniak haltenden Lösung von Molybdänsäure durch Zusatz von etwas phosphors. Natron und dann von überschüssiger Salpetersäure dargestellt war, fand er etwa 3 pC. Phosphorsäure. Durch Waschen mit verdünnter Salpetersäure, die etwas molybdäns. Ammoniak enthielt, wurde der Gehalt an Phosphorsäure in diesem Niederschlag nicht geändert.

In den Annalen der Chemie und Pharmacie (3) wird Vanadium. über die Darstellung von Vanadinsäure aus dem Eisenstein (Bohnerz) von Haverloch am Harz Folgendes angegeben.

(1) Aus dessen Dissertatio de molybdaeni acido etc. in J. pr. Chem. LIII, 339. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 412. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 125.

Vanadium. Das fein gepulverte Erz wird mit $\frac{1}{2}$ seines Gewichts an Salpeter gemischt etwa $\frac{1}{2}$ Stunde lang stark geglüht. Die erkaltete Masse wird zerrieben und mit wenig Wasser ausgekocht, aus der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung die Thonerde vorzüglich mit Phosphorsäure verbunden durch Ammoniak ausgefällt und das Filtrat mit Chlorbaryum vermischt, wo sich ein Niederschlag von vanadins., chroms. und phosphora. Baryt bildet. Dieser wird ausgewaschen und noch nafs mit nicht allzu überschüssiger Schwefelsäure gekocht, bis er zu weissem schwefels. Baryt geworden ist. In die davon abfiltrirte röthlichgelbe Flüssigkeit wird nach dem Concentriren durch Abdampfen und Neutralisiren mit Ammoniak ein Stück Salmiak gestellt, wo sich vanadins. Ammoniak als weisses oder gelbes Krystallpulver abscheidet, welches abfiltrirt und mit Salmiaklösung ausgewaschen wird, und beim allmäligen Erhitzen unter Luftzutritt Vanadinsäure hinterläfst.

Fritzsche (1) stellte die Vanadinsäure aus Perm'schem kupferigem Roheisen in folgender Weise rein dar. Das Roheisen wurde mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, wo sich körnige Rinden bildeten und ablösten, welche von der Schwefelsäure nicht weiter verändert wurden und die hauptsächlichste Menge des Vanadiumgehalts enthielten. Diese Rinden wurden mit dem gleichen Gewicht Salpeter erhitzt, wo heftiges Erglühen eintrat; die Masse wurde mit Wasser ausgezogen und aus der filtrirten Flüssigkeit durch Salmiak vanadins. Ammoniak gefällt, welches jedoch namentlich mit Kieselerde verunreinigt war. Zur Darstellung reiner Vanadinsäure bereitete Fritzsche zweifach-vanadins. Salz (gleichgültig ob Kali, Natron oder Ammoniak), und versetzte die heifse, ziemlich concentrirte Lösung desselben mit Salpetersäure; es bildete sich ein braunrother flockiger Niederschlag, welcher auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen und bei gewöhnlicher Tem-

(1) Petersb. Acad. Bull. IX, 195; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 338; J. pr. Chem. LIII, 90; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 375.

peratur getrocknet wurde (über Schwefelsäure getrocknet Vanadium. ergab derselbe die Zusammensetzung HO, VO_3). Dieser wurde nun in das 20fache Gewicht Schwefelsäurehydrat eingetragen und damit erhitzt; zuerst bildete sich eine klare tiefgelbe Lösung, bei weiterem Erhitzen aber schied sich eine krystallinische hell-orangegelbe Verbindung von Vanadinsäure mit Schwefelsäure aus, welche durch Abgießen der Flüssigkeit, Auswaschen mit Schwefelsäurehydrat und Aufsaugen der anhängenden Schwefelsäure durch einen porösen Stein rein erhalten wurde. Diese Verbindung enthält auf 1 Aeq. Vanadinsäure 2 Aeq. Schwefelsäure; wahrscheinlich ist sie $\text{VO}_3, \text{SO}_3 + \text{HO}, \text{SO}_3$. Sie wird bis zur Verjagung der Schwefelsäure und dann bis zum Schmelzen der Vanadinsäure erhitzt, die nun rein zurückbleibt. In der Schwefelsäure, aus welcher sich die beschriebene Verbindung mit Vanadinsäure absetzte, bleibt noch viel Vanadinsäure gelöst; beim Abdampfen dieser Flüssigkeit bildet sich eine krystallinische Masse, ein Gemenge von heller-gelben (mit der erst beschriebenen Verbindung übereinstimmenden) und dunkler-gelben mikroskopischen Krystallen, welche letzteren weniger Vanadinsäure enthalten. Beim Abdampfen dieser Flüssigkeit nach Zusatz von Weingeist scheiden sich krystallinische Verbindungen ab, über welche Fritzsche später Genaueres mittheilen wird.

L. Svanberg (1) theilte Versuche von Gentele mit, Chrom.
Chrom-
oxyd. nach welchen saures chroms. Kali, 18 Stunden lang in einem Porcellantiegel dem Feuer eines Porcellanofens ausgesetzt, feine, grüne und in anderen Farben spielende Flittern von krystallinischem Chromoxyd hinterläßt.

Fairrie (2) giebt an, der bei Mischung von Chlormangan und chroms. Kali entstehende Niederschlag habe, Chroms.
Säure.

(1) Aus Oefvera. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1851, Nr. 4, 123 in J. pr. Chem. LV, 187; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 105; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 272. Vgl. Blake's Beobachtung in Jahresber. f. 1850, 211. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 300; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 255; Pharm. Centr. 1852, 212.

Chroms.
Salze.

vollständig ausgewaschen und bei 100° getrocknet, die Zusammensetzung $3 \text{ Mn}_2\text{O}_3$, 3 CrO_3 , Cr_2O_3 , 6 HO . — Nach demselben (1) ist die Zusammensetzung des vollständig ausgewaschenen Niederschlags, welcher bei Zusatz von chroms. Kali zu Alaunlösung entsteht, Al_2O_3 , CrO_3 , $+ 7 \text{ HO}$; dieser Niederschlag sei löslich in überschüssigem Alaun, in Essigsäure und in Ammoniak.

J. J. Pohl (2) erhielt Einmal bei freiwilligem Verdunsten einer Mischung von Chromsäure und Ammoniak neben Nadeln von einfach-chroms. Ammoniak grofse weingelbe Krystalle, welche an der Luft nicht verwitterten, schon unter 100° Ammoniak entwickelten und 60,52 pC. Chromsäure enthielten, wonach Pohl für sie die Formel $5 \text{ NH}_4\text{O}$, 4 CrO_3 aufstellt. Das Salz liefs sich nicht wieder erhalten.

Mangan.

Eine Mittheilung von J. Lefort (3) über die Darstellung des Mangans und namentlich seine Trennung von Eisen mittelst unterchlorigs. Salze enthält nichts Neues. — Dasselbe gilt auch für eine Abhandlung von Personne und Lhermite (4) über die Mangansäure und die Uebermangansäure; diese Chemiker fanden, was Mitscherlich gefunden hatte. Sie geben übrigens auch an, die Uebermangansäure lasse sich in kleiner Menge isolirt erhalten, wenn man trockene Krystalle von übermangans. Kali mit Schwefelsäurehydrat SO_3 , HO vorsichtig im Wasserbad erwärme, wo sich neben viel Sauerstoff etwas Uebermangansäure in purpurrothen Dämpfen entwickle und zu einem rothen, sich leicht zersetzenden Sublimat verdichte.

Ueberman-
gansäure.

A. Reynoso (5) empfiehlt das übermangans. Kali zur Hervorbringung mehrerer Metallsäuren. Körniges antimons. Kali, das Reagens auf Natron, wird nach ihm leicht

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 301. — (2) Wien. Acad. Ber. VI, 593 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 63. — (3) J. pharm. [3] XX, 243; J. pr. Chem. LIV, 307. — (4) J. pharm. [3] XIX, 115. 161. — (5) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 324; Compt. rend. XXXII, 644; Instit. 1851, 138; J. pharm. [3] XX, 263; J. pr. Chem. LIII, 126; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 272; Pharm. Centr. 1851, 525.

so erhalten, daß man eine Auflösung von Antimonoxyd in überschüssigem Aetzkali mit übermangans. Kali versetzt, bis die Flüssigkeit gefärbt bleibt, den Ueberschufs des letzteren Salzes durch etwas Lösung von Antimonoxyd in Aetzkali zersetzt, die Flüssigkeit eindampft, und die beim Erkalten sich abscheidenden kleinen Krystalle von antimons. Kali abwascht. Zinnoxidulsalze geben in derselben Weise behandelt zinnss. Kali; Eisensäure und Kupfersäure lassen sich so nicht darstellen; Wismuthsalze gaben kein Resultat; Bleioxyd wird zu Bleihyperoxyd. Chromoxydsalze geben mit übermangans. Kali und überschüssigem Kali chroms. Kali.

Ueberman-
gansäure.

Ueber kohlenis. Verbindungen des Manganoxyduls vgl. S. 304.

W. Stein (1) hat seine früheren Versuche (2) über das Vorkommen von Arsen in den Pflanzen fortgesetzt. Er glaubt, daß namentlich die Cellulose Arsen enthalte. Aus 1000 Th. alter Leinwand erhielt er 0,1 Arsen (als arsens. Magnesia-Ammoniak bestimmt); aus 10000 Th. Asche von Stroh, welches in der Nähe der Muldener Hütten bei Freiberg (wo arsenikalische Dämpfe reichlich entwickelt werden) gewachsen war, 2 Arsen; aus 10000 Th. Asche von Kuhexcrementen 3 Arsen. In der Asche von Eichenrinde und ausgelaugter Gerberlohe fand er kein Arsen; auch nicht in der von Rindsblut, Kuhmilch und Rindsknochen. — Daubrée (3) giebt an, Arsen in der Steinkohle, bis zu 2 Grm. in dem Kilogr. Substanz, gefunden zu haben; außerdem auch Antimon. In dem Basalt vom Kaiserstuhl seien auf das Kilogr. 0,01 Grm. Arsen und 0,03 Grm. Antimon enthalten. In 1 Kilogr. Abdampfückstand von Meerwasser habe er 0,009 Grm. Arsen gefunden.

Arsen.

Sénarmont (4) fand hinsichtlich der Reduction von Arsen auf nassem Wege Folgendes. Wird die Verbindung

(1) Aus dem polyt. Centralbl. v. 15. April 1851 in J. pr. Chem. LIII, 37. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 314. — (3) Ann. min. [4] XIX, 669; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 827; Instit. 1851, 178; J. pr. Chem. LIII, 315; Pharm. Centr. 1851, 598; Pogg. Ann. LXXXIV, 302. —

(4) In der 8. 16 angef. Abhandl.

Arsen. von viel Arsen mit wenig Schwefel, welche durch Einwirkung von wässerigem Kali oder Natron auf Zweifach- oder Dreifach-Schwefelarsen entsteht, mit einer Lösung von zweifach-kohlens. Natron in verschlossenen Röhren auf etwa 250° erhitzt, so löst sich eine Verbindung von Arsen und Schwefel, und metallisches Arsen bleibt als schwarzbraunes Pulver zurück. Auch bei dem Erhitzen von Zweifach-Schwefelarsen (Realgar) mit einer Lösung von höchstens eben so viel zweifach-kohlens. Natron auf 325° blieb metallisches Arsen zurück, gemengt mit mehr oder weniger einer niederen Schwefelungsstufe.

Arsenige Säure. Nach Brame (1) wirkt Joddampf auf die krystallinische arsenige Säure nicht ein, während amorphe arsenige Säure dadurch kastanienbraun gefärbt wird.

Wismuth. R. Schneider (2) hat das Aequivalentgewicht des Wismuths neu bestimmt. 4 Versuche, wo Wismuth (aus basisch-salpeters. Salz reducirt) mit Salpetersäure oxydirt und das Oxyd bis zu schwachem Rothglühen erhitzt wurde, gaben den Sauerstoffgehalt des Wismuthoxyds = 10,318 bis 10,366, im Mittel 10,347 pC.; 4 Versuche, wo aus reinem Wismuthoxyd durch Wasserstoff reducirtes Wismuth angewendet wurde, 10,334 bis 10,347, im Mittel 10,343. Aus dem Mittel aller Versuche folgt das Aequivalentgewicht des Wismuths = 208 (genau = 207,995).

Salpeters. Wismuthoxyd. C. E. Janssen (3) hat ausführliche Mittheilungen gemacht über das Magisterium Bismuthi und andere salpeters. Wismuthsalze. Unter den von ihm gezogenen Schlussfolgerungen aus seinen Versuchen heben wir nur folgende hervor. Das salpeters. Wismuthoxyd BiO, NO_2 (Janssen schreibt nach der älteren Ansicht die Formel des Wismuthoxyds BiO) krystallisire bald mit 3, bald mit 4 HO . Durch den Einfluss von Wasser auf dieses Salz entstehen weder

(1) Compt. rend. XXXIII, 579; Instit. 1851, 389. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 363; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 204; Pharm. Centr. 1851, 478; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 117. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 1. 129; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 898.

einfachere basische Salze, noch Verbindungen von Wismuthoxydhydrat mit jenem Salz, sondern Verbindungen von BiO , NO_3 mit einem Salze, welches 5 BiO , 1 NO_3 , 2 HO enthalte, in wechselnden Verhältnissen. — Schenkel und Rieckher (1) haben ihre Erfahrungen hinsichtlich der Darstellungen von Magisterium Bismuthi mitgetheilt; auf einen Arsengehalt in käuflichem hat Lassaigne (2) aufmerksam gemacht.

Salpeters.
Wismuth-
oxyd.

Mohr (3) und Diesel (4) haben Mittheilungen über die gelbe Farbe des aus kohlen. Zinkoxyd durch Glühen bereiteten Zinkoxyds gemacht. Ersterer läßt die Ursache unentschieden; letzterer glaubt, daß durch hinlänglich starke Hitze jedes reine Zinkoxyd zu weißem gemacht werden könne, und daß die gelbe Färbung auf einem anderen Aggregatzustand beruhe.

Zink.
Zinkoxyd.

O. L. Erdmann (5) untersuchte undeutlich krystallinische, aufgetriebene, brüchige Massen, welche sich an einzelnen Stellen alter Orgelpfeifen gebildet hatten. Er fand in jenen Massen 96,23 pC. Zinn und 3,77 Blei, in dem daneben befindlichen ductil gebliebenen Metall 96,31 Zinn und 3,69 Blei, also dieselbe Zusammensetzung. Seiner Ansicht nach wurde das Krystallinischwerden vielleicht durch die häufigen Erschütterungen, welche die Orgelpfeifen zu erleiden hatten, veranlaßt.

Zinn.

J. Cameron (6) fand in einer Schlacke aus einem Kupferschmelzofen vierseitige Prismen von 2,8 bis 3,0 spec. Gew., die durch Säuren nicht angegriffen wurden, und welche er für ein neues Zinnoxid SnO_4 zu halten geneigt ist. Die Angaben sind sehr ungenügend.

Zinn-Verbin-
dungen.

Höring (7) erhielt durch Schmelzen von 85 Theilen Einfach-Schwefelzinn mit 67 kohlen. Natron, 50 Schwefel

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 284. — (2) J. pharm. [3] XX, 353. — (3) Arch. Pharm. [2] LXV, 187. — (4) Arch. Pharm. [2] LXVII, 151; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 958. — (5) J. pr. Chem. LII, 428; Dingl. pol. J. CXXI, 433; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 576. — (6) Chem. Gaz. 1851, 125. — (7) Zeitschr. Pharm. 1851, 120.

Zinn-Verbindungen.

und 30 Kohle, Ausziehen der Masse mit Wasser und Abdampfen der Flüssigkeit zuerst schmutzigweiße, unreine, nadelförmige Krystalle mit 24,7 pC. Schwefelnatrium und 35,5 pC. Zweifach-Schwefelzinn; dann farblose Reguläroctaëder von *Zweifach-Schwefelzinn-Schwefelnatrium* mit der Zusammensetzung $\text{NaS}, \text{SnS}_2 + 7\text{HO}$ (gefunden 20,0 pC. Schwefelnatrium und 46,9 Zweifach-Schwefelzinn), die mit Wasser eine blafsgrüne, an der Luft sich nicht verändernde Lösung bildeten; zuletzt undeutliche Krystalle mit 20,9 bis 22,0 pC. Schwefelnatrium und 44,0 bis 43,0 Zweifach-Schwefelzinn.

F. Penny (1) fand, daß das krystallisirte *Zinnchlorür* stets die Zusammensetzung $\text{SnCl} + 2\text{HO}$ hat, gleichviel ob die Krystalle aus wässriger Lösung oder durch Schmelzen des Zinnsalzes und theilweises Erstarrenlassen gebildet sind. Dieselbe Zusammensetzung hatte Th. Henry (2) für das krystallisirte Zinnchlorür gefunden. Nach Penny schmelzen die Krystalle bei 37,7 bis 40°,5; das spec. Gew. der Krystalle bei 15°,5 fand er = 2,710, das der geschmolzenen Masse bei 37°,7 = 2,588.

Blei.
Mennige.

Jacquelain (3) hat Untersuchungen über die Mennige mitgetheilt. Als die Zusammensetzung der reinen Mennige betrachtet er Pb_3O_4 . Die bei 40° bereitete Lösung der Mennige in möglichst entwässerter Essigsäure gebe beim Erkalten vierseitige Prismen von der Zusammensetzung $\text{PbO}_2, 4\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_3$. Durch Wasser werden diese Krystalle zu Essigsäure und Bleihyperoxyd zersetzt; durch Erhitzen über 160° (bei welcher Temperatur sie schmelzen) werden sie gleichfalls zersetzt, und unter den Zersetzungsproducten sei neben Aceton wahrscheinlich auch Cumarin enthalten. Die Lösung der Mennige in Essigsäure werde durch Wasser zu essigsaurem Bleioxyd unter Ausscheidung

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 239; J. pr. Chem. LV, 208; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 861. — (2) Phil. Trans. f. 1845, II. — (3) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 1; im Ausz. J. pr. Chem. LIII, 151.

von Bleihyperoxyd; bei Zusatz jener Lösung zu ammoniakhaltigem Wasser schlage sich rothbraunes Bleisesquioxid, Pb_2O_3 , nieder.

J. A. Phillips (1) untersuchte mehrere Sorten von Bleiweiß. Die (nach der holländischen Methode bereitete) Bleiweiß. Die im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknete Substanz verlor bei nachherigem längerem Erhitzen auf 100 bis 104°,5 Nichts an Gewicht. Vier bei 100° getrocknete Sorten ergaben die Zusammensetzung 2 (PbO, CO_2) + PbO, HO , eine 3 (PbO, CO_2) + PbO, HO , eine 5 PbO, CO_2 + PbO, HO ; alle diese Bleiweißsorten zeigten selbst unter einem starken Mikroscope keine krystallinische Structur. — Die durch Fällung von salpeters. Bleioxyd mit kohlen. Natron in der Hitze erhaltenen Niederschläge zeigten bei 300facher Vergrößerung sechseckige Tafeln. Phillips untersuchte A den Niederschlag, welchen wenig kohlen. Natron in heißem Wasser gelöst in einer siedenden Auflösung von viel salpeters. Bleioxyd hervorbrachte; B den Niederschlag, welcher auf Zusatz einer heißen Lösung von kohlen. Natron zu einer Lösung von salpeters. Bleioxyd, bis zum Eintreten alkalischer Reaction, entstand; C den Niederschlag, der durch Zusatz einer heißen Lösung von salpeters. Bleioxyd zu einer heißen Lösung von kohlen. Natron, bis das erstere Salz schwach überschüssig zugesetzt war, entstand. Die bei 100° getrockneten Niederschläge ergaben im Mittel :

	A	B	C
Kohlen. Bleioxyd	87,69	94,32	99,11
Bleioxyd	11,22	5,14	0,69
Wasser	1,10	0,58	0,29
	<u>100,01</u>	<u>100,04</u>	<u>100,09</u>

Versuche über das Verhalten der Lösung von salpeters. Bleioxyd zu festen Reagentien hat Geubel (2) beschrieben. — Ein Theil basisch-salpeters. Bleioxyd ($2 PbO, NO_2$) löst sich nach J. J. Pohl (3) bei 19°,2 in 5,15 Wasser.

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 165; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 224; Pharm. Centr. 1852, 155. Ueber kohlen. Verbindungen des Bleioxyds vgl. auch S. 304. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 161. — (3) Wien. Acad. Ber. VI, 597 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 217.

Bleiweiß.

Salpeters.
Bleioxyd.

Eisen.

Bahr (1) fand Körner von lockertem (spec. Gew. 8,5) regulinischem Eisen in einem Stück von s. g. versteinertem Holz, welches lange Zeit der Einwirkung von Wasser ausgesetzt gewesen war; er glaubt, daß das Eisen aus einem Eisensalz in dem Holz reducirt worden sei, und schlägt für solches Holz die Bezeichnung *Sideroferit* vor.

Ueber Krystallinschwerden des Schmiedeeisens vgl. S. 76.

Golfier-Besseyre (2) hat Versuche über die Einwirkung von Kohlensäure und Wasser auf das Eisen angestellt, welche das schon früher Bekannte bestätigen, daß hierbei, wenn atmosphärische Luft nicht mitwirkt, Wasserstoffgas entwickelt und kohlen. Eisenoxydul gelöst wird, welches letztere bei Austreibung der überschüssigen Kohlensäure sich abscheidet und bei Zutritt der Luft in Eisenoxyd übergeht.

Nach Lefort (3) hat das aus heißer Eisenoxydlösung durch eine heiße Lösung von Kali oder Natron gefällte Eisenoxydhydrat stets (über Schwefelsäure getrocknet) die Zusammensetzung $2 \text{Fe}_2 \text{O}_3 + 3 \text{HO}$, und verliert dasselbe den Wassergehalt bei 80 bis 100°; das kalt gefällte hat die Zusammensetzung $\text{Fe}_2 \text{O}_3 + 2 \text{HO}$, und beginnt bei 75° sich zu entwässern. Die Angabe, daß das letztere längere Zeit unter Wasser aufbewahrt krystallinisch und in Säuren weniger leicht löslich werde, fand Lefort nicht bestätigt. In dem mit kohlen. Alkalien gefällten Eisenoxydniederschlag fand er stets Kohlensäure, 2 bis 6 pC. — Eine Mittheilung Lemberg's (4) über die Einwirkung der Schwefelsäure auf Eisen und schwefels. Eisenoxydul enthält nichts Neues. — Versuche über das Verhalten des schwefels. Eisenoxyduls zur Salpetersäure (5) und über Eisenvitriol und das Ver-

(1) Aus Oefvers. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1851, Nr. 3, 100 in J. pr. Chem. LIV, 194; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 106; J. pharm. [8] XXI, 238. — (2) Ann. ch. phys. [8] XXXII, 428; J. pr. Chem. LIV, 28. — (3) J. pharm. [3] XX, 241; J. pr. Chem. LIV, 305. — (4) J. pharm. [3] XIX, 182. — (5) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 26.

halten des Eisens zu basisch-schwefels. Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat (1) hat Geubel mitgetheilt.

Nach Versuchen von Gentile, welche L. Svanberg (2) mittheilt, schmilzt das im Handel unter dem Namen *chaur métallique* vorkommende, auf nassem Wege bereitete arsens. Kobaltoxydul im Porcellanofen unter Verlust von etwas Arsensäure zu einer Masse, welche nach dem Erkalten Höhlungen mit geraden Prismen zeigt. Diese sind tief blau, gepulvert rosenroth, sie lösen sich leicht in Säuren; ihre Analyse ergab die Zusammensetzung $4 \text{CoO}, \text{AsO}_3$.

Kobalt.
Kobaltver-
bindungen.

Saint-Èvre (3) beobachtete, dafs bei allmählichem Zusatz einer Lösung von salpetrigs. Kali zu einer sauren Lösung von salpeters. Kobaltoxydul Bildung von Stickoxyd und von salpeters. Kali und (unter Entfärbung der Flüssigkeit) Abscheidung eines schön gelben krystallinischen Pulvers stattfindet. Dieses letztere hat nach Saint-Èvre die Zusammensetzung $\text{N}_2 \text{O}_{10} \text{CoK}$. In Wasser suspendirt wird es durch Schwefelwasserstoff nur sehr langsam angegriffen; Chlor zersetzt es in der Kälte nicht, erst bei 100° . Die neue Verbindung ist bei gewöhnlicher Temperatur fast unlöslich in Wasser, bei längerem Sieden mit Wasser löst sie sich unter Entwicklung saurer farbloser Dämpfe, und die röthliche Lösung giebt bei dem Verdampfen ein anderes citrongelbes Salz. Salpetersäure und Salzsäure lösen jene Verbindung in der Kälte nicht; beim Sieden zersetzen sie dieselbe unter Entwicklung salpetriger Dämpfe. Beim Erhitzen in Wasserstoffgas giebt die Verbindung zuerst saure Dämpfe, dann viel Ammoniak; der Rückstand enthält reducirtes Kobalt und giebt an Wasser Kali mit etwas Kobalt. Beim Erhitzen in Stickgas wird Stickoxyd entwickelt und es bleibt ein schwarzes Oxyd zurück, welches aus Salzsäure Chlor, aus Oxalsäure Kohlensäure entwickelt. Dasselbe Oxyd bleibt bei dem Kochen der Verbindung mit

326

(1) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 162. — (2) In der S. 351 angef. Abhandl. — (3) Compt. rend. XXXIII, 166; Instit. 1851, 258; J. pr. Chem. LIV, 84; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 274; Pharm. Centr. 1851, 836.

Kobaltverbindungen. wässrigem Aetzkali. — Saint-Evre hält die Verbindung für anwendbar in der Malerei.

Ueber Verbindungen von Kohlensäure und Wasser mit Kobaltoxydul vgl. S. 306; über kohlen. Doppelsalze von Kobaltoxydul S. 306 u. 310.

Ammoniakalische Kobaltverbindungen.

Ueber das Resultat der Einwirkung von Sauerstoff auf ammoniakhaltige Lösungen von Kobaltoxydul haben Genth, F. Claudet und Fremy Mittheilungen gemacht. Nur die beiden ersteren haben Genaueres darüber angegeben, wie sie das so entstehende Product zusammengesetzt betrachten; ihre theoretische Auffassungsweise ist eine ganz verschiedene, während ihre Resultate hinsichtlich des Gehalts an einzelnen Bestandtheilen in den von ihnen auf ähnliche Art erhaltenen Verbindungen theilweise sehr nahe übereinstimmen.

Wird, nach Genth (1), Kobaltchlorür oder schwefels. Kobaltoxydul mit viel Chlorammonium und überschüssigem Ammoniak versetzt, und die Mischung 4 bis 5 Wochen an der Luft stehen gelassen, dann Salzsäure bis zur sauren Reaction zugesetzt und gekocht, so schlägt sich allmählig ein carminrothes Pulver nieder, während in der überstehenden Flüssigkeit ein orangefarbenes Salz enthalten ist. Das carminrothe Pulver ist in kaltem Wasser schwer, in siedendem Wasser leichter löslich; die Lösung zersetzt sich indeß beim Kochen oder längerem Stehen, wenn ihr nicht etwas Salzsäure oder Essigsäure zugesetzt ist. Bei Zusatz letzterer Säuren kann man diese Substanz in pfirsichblüthrothen bis schwarzen, carminroth durchscheinenden Reguläroctäedern krystallisirt erhalten. Sie wird durch concentrirte Schwefelsäure und Salzsäure beim Kochen zersetzt; concentrirte Salpetersäure löst sie in der Hitze; concentrirte Salzsäure schlägt sie aus der Lösung unverändert nieder. Genth giebt dieser

(1) Aus Keller's u. Tiedemann's Nordamer. Monatsbericht II, 8 in Pharm. Centr. 1851, 417; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 275; Chem. Gas. 1851, 286; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 246.

Substanz die Formel $\text{Co}_2\text{O}_3, 3\text{NH}_4\text{Cl}$; er betrachtet sie als das Chlorid einer gepaarten Verbindung $\text{Co}_2\text{O}_3, 3\text{NH}_4$, welche sich einem Metall ähnlich verhalte. Die dem Chlorid entsprechende Sauerstoffverbindung, Kobaltoxyd-Ammoniumoxyd, entstehe bei Behandeln der Chlorverbindung mit Silberoxyd; es löst sich ein Körper in der Flüssigkeit auf, der sie stark roth färbt, stark alkalisch reagirt und bald zu Ammoniak und Kobaltoxydhydrat zerfällt. Durch Zersetzung der Chlorverbindung mit verschiedenen Silbersalzen stellte Genth mehrere Salze dar, die er als Kobaltoxyd-Ammoniumoxydsalze betrachtet. Die Chlorverbindung bildet mit anderen Chloriden Doppelsalze, unter denen Genth das Platindoppelsalz untersuchte, für welches er die Formel $\text{Co}_2\text{O}_3, 3\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{PtCl}_2$ aufstellt.

Ammoniak-
saure Kobalt-
verbindun-
gen.

Hinsichtlich des orangefarbenen Salzes, welches bei Bildung des carminrothen in der Flüssigkeit bleibt, hat Genth nichts Bestimmteres mitgetheilt. Dieses Salz krystallisire rhombisch, sei schwer löslich in Salzsäure, gebe mit Platinchlorid ein gelbes Doppelsalz, mit andern Salzen (phosphors. Natron z. B.) durch doppelte Zersetzung gelbe Salze, welche bei dem Kochen mit Aetzkali Ammoniak entwickeln und Kobaltoxydulhydrat ausscheiden.

Nach F. Claudet (1) färbt sich eine Lösung von 1 Theil Kobaltchlorür und 4 Th. Chlorammonium bei Zusatz von überschüssigem Ammoniak braun, ohne dafs ein Niederschlag entsteht; die Flüssigkeit absorbirt in einem Gefäfs, in welchem die Luft oft erneuert wird, rasch Sauerstoff und wird allmählig violettroth. Bei dem Kochen dieser mit Salzsäure stark angesäuerten Flüssigkeit wird ein carmoisinrothes Pulver abgeschieden, etwas Sauerstoffgas entwickelt sich, und die Flüssigkeit wird farblos. Der carmoisinrothe Niederschlag kann aus der Lösung in siedenden

(1) Phil. Mag. [4] II, 253; Chem. Soc. Qu. J. IV, 355; J. pr. Chem. LIV, 270; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 278; Pharm. Centr. 1851, 865; Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 483.

Ammoniak-
liche Kobalt-
verbindun-
gen.

dem Wasser, welchem etwas Salzsäure zugesetzt ist, in rubinrothen Reguläroctaëdern krystallisirt erhalten werden.

1 Theil dieser Verbindung löst sich in 244 Wasser von 15°, in weniger siedendem; die Lösung ist roth und zersetzt sich, schnell bei dem Sieden, wenn nicht etwas Salzsäure zugesetzt ist. Salzsäure, gesättigte Lösungen von Chlorammonium und Chlornatrium, Alkohol schlagen diese Verbindung aus der Lösung nieder. Die Zusammensetzung dieser Verbindung (lufttrocken) ist 3 Cl, 2 Co, 5 N, 16 H; die rationelle Formel läßt sich schreiben :



- wo als näherer Bestandtheil Ammoniak oder Ammonium angenommen ist, in welchem ein Theil des Wasserstoffs durch Kobalt oder durch Ammonium ersetzt ist.

In einer Glasröhre zum Rothglühen erhitzt, zerfällt diese Chlorverbindung zu Ammoniakgas, Chlorammonium und Kobaltchlorür. Wird die Verbindung mit salpeters. Silberoxyd und Salpetersäure behandelt, so wird erst bei dem Sieden der Chlorgehalt vollständig ausgefällt. Siedende Salzsäure wirkt auf die Verbindung nicht ein; Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen sie theilweise, unter Bildung von Salzen, die der Chlorverbindung entsprechen. Kali und Natron geben mit der Lösung der Verbindung unter Ammoniakentwicklung einen Niederschlag eines Hydrats einer höheren Oxydationsstufe des Kobalts; Barythydrat wirkt eben so ein, jedoch erst bei Erhitzen. Kohlens. Kali oder Natron wirkt nicht ein. Schwefelwasserstoff fällt aus der Lösung das Kobalt als Zweifach-Schwefelkobalt. Bei dem Kochen der Lösung der Chlorverbindung entweicht Ammoniak, und es bildet sich ein Niederschlag, wahrscheinlich $\text{Co}_3\text{O}_4 + 3 \text{ HO}$, welchem etwas Stickstoffkobalt beigemengt ist.

Bei Zusatz einer warmen Lösung dieser Chlorverbindung zu überschüssigem Platinchlorid entsteht ein röthlich-gelber, seideartiger Niederschlag, welcher 3 Cl, 2 Co, 5 N,

16 H + 2 PtCl₂ enthält; in gleicher Weise mit Quecksilberchlorid eine aus kleinen rothen Nadeln bestehende Verbindung 3 Cl, 2 Co, 5 N, 16 H + 6 HgCl.

Ammoniakalische Kobaltverbindungen.

Wird der Chlorverbindung der Chlorgehalt durch frisch gefälltes Silberoxyd entzogen, so bildet sich die entsprechende Sauerstoffverbindung. Die Flüssigkeit wird roth, stark alkalisch, und riecht zuerst nicht nach Ammoniak; nach einigen Stunden tritt Zersetzung ein, unter Entwicklung von Ammoniak und Ausscheidung von Kobaltoxydhydrat.

Aus der Chlorverbindung lassen sich durch doppelte Zersetzung mit verschiedenen Silbersalzen mehrere der ersteren entsprechende Salze darstellen, und aus dem so bereiteten kohlens. Salz die Jod- und die Bromverbindung, welche gleichfalls Reguläroctaëder bilden.

Claudet glaubt, daß sich die Chlorverbindung ihrer Schwerlöslichkeit wegen gut dazu eigne, aus Kobaltersena eine reine Kobaltverbindung und aus dieser dann reines Kobalt darzustellen.

Fremy (1) hat mitgetheilt, daß bei Einwirkung der Luft auf eine mit Ammoniak versetzte Lösung eines Kobaltoxydulsalzes unter Sauerstoffabsorption und Bräunung der Flüssigkeit sich Salze bilden, deren Basis aus Ammoniak und einem Oxyd des Kobalts bestehe; diese Salze scheiden sich allmählig in Krystallen ab. Aus salpeters. Kobaltoxydul entstehen so nach einander drei verschiedene Salze mit zunehmendem Gehalt an Sauerstoff; die zuerst sich absetzenden Krystalle werden durch kaltes Wasser unter Sauerstoffentwicklung zersetzt. — Nach einer weiteren Mittheilung Fremy's (2) giebt es auch Salze, deren Basis Kobalt, Sauerstoff und Chlor enthält. Ein solches Salz entstehe bei der Einwirkung von Chlor auf eine Lö-

(1) Compt. rend. XXXII, 509; Instit. 1851, 113; J. pharm. [3] XIX, 321; J. pr. Chem. LII, 511; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 277; Chem. Gaz. 1851, 165. — (2) Compt. rend. XXXII, 808; Instit. 1851, 170; J. pharm. [3] XIX, 401; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 277; Chem. Gaz. 1851, 280.

Ammoniak-
ische Kobalt-
verbindun-
gen.

sung von essigs. Kobaltoxydul; seine Basis sei Kobaltoxyd, in dem ein Theil des Sauerstoffs durch Chlor ersetzt ist. Bei Einwirkung von Salzsäure auf die Salze, deren Basis Ammoniak und ein Oxyd des Kobalts ist, werde ein Theil des Sauerstoffs im letzteren durch Chlor ersetzt, unter Bildung violettrother, in Wasser fast unlöslicher Salze, deren Chlorgehalt durch salpeters. Silberoxyd erst bei dem Sieden ausgeschieden und wieder durch Sauerstoff ersetzt werde.

Kupfer.

Sénarmont (1) fand, daß aus Lösungen von Kupfer- oder Silbersalzen, wenn sie mit irgend einem verbrennlichen Stoff auf 150 bis 250° erhitzt werden, das Metall vollständig reducirt ausgeschieden wird.

Wöhler (2) fand hinsichtlich der Reduction, welche bei Einwirkung von Phosphor auf eine Lösung von schwefels. Kupferoxyd in verschlossenen Gefäßen stattfindet, Folgendes. Sind die Phosphorstücke mit blanken Kupferdrähten in Berührung, so findet auch auf diesen die Reduction von Kupfer statt, und es bilden sich isolirte octaëdrische Krystalle, die bei Monate lang dauerndem Proceß groß genug werden, daß ihre Form dem unbewaffneten Auge unterscheidbar sei; auch er beobachtete hierbei die Bildung von Phosphorkupfer neben dem reducirten Kupfer. — Die Umstände, unter welchen Kupfer aus einer Lösung von schwefels. Kupferoxyd durch schweflige Säure reducirt wird, sind nach Wöhler (3), daß eine nicht zu concentrirte Lösung von schwefels. Kupferoxyd mit schwefliger Säure gesättigt und so lange zum Sieden erhitzt wird, bis die anfänglich grün gewordene Lösung wieder blau geworden und alle schweflige Säure ausgetrieben ist; dabei scheidet sich etwas metallisches Kupfer als ein schön blaßrothes, krystallinisch schimmerndes Pulver aus, welches

(1) In der S. 16 angef. Abhandl. Nach einer Mittheilung von R. Böttger bildet sich bei dem Kochen einer Lösung von schwefels. Kupferoxyd mit Phosphor viel schwarzes Phosphorkupfer, welches mit Cyankalium Phosphorwasserstoffgas (selbstentzündliches und nicht selbstentzündliches) entwickelt. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 126; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 751; J. pr. Chem. LIV, 138. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 127.

aus mikroskopischen octaëdrischen Krystallen, meist sechsseitigen Tafeln, besteht.

Durch Einwirkung von wässriger schwefliger Säure auf Kupferoxyd oder kohleus. Kupferoxyd, oder von schweflign. Kali oder Natron auf schwefels. oder salpeters. Kupferoxyd in der Wärme hatte Chevreul (1) ein rothes krystallinisches Salz erhalten, für dessen Zusammensetzung er Zahlen fand, die der Formel $4 \text{Cu}_2\text{O}, 5 \text{SO}_2 + 5 \text{HO}$ entsprechen. J. S. Muspratt (2) hatte für die Zusammensetzung dieses Salzes die Formel $\text{Cu}_2\text{O}, \text{SO}_2 + \text{HO}$ aufgestellt. Böttinger (3) hatte gefunden, daß eine Mischung von wässrigem schwefels. Kupferoxyd mit schweflign. Ammoniak, welches so viel freie Säure enthält, daß in der Kälte kein Niederschlag entsteht, bei Erwärmen auf 60° weiße Blättchen eines Doppelsalzes $2 \text{Cu}_2\text{O}, \text{NH}_3, 3 \text{SO}_2, 3 \text{HO}$ abscheidet, während bei Siedehitze sich das rothe Salz bildet, dem er die Zusammensetzung $3 \text{Cu}_2\text{O}, 4 \text{SO}_2 + 4 \text{HO}$ beilegte. Rammelsberg (4) fand, daß das rothe Salz Kupferoxyd und Kupferoxydul enthalte, und drückte seine Zusammensetzung aus durch $\text{Cu}_2\text{O}, \text{SO}_2 + \text{CuO}, \text{SO}_2 + 2 \text{HO}$; Muspratt (5) beharrte indeß bei der von ihm früher aufgestellten Formel. — Ueber diesen Gegenstand sind im Jahre 1851 Versuche von Döpping und von Rogojski bekannt geworden.

Döpping (6) hat die rothen Krystalle untersucht, welche sich bei anhaltendem Einleiten von schweflign. Gas in eine Lösung von schwefels. Kupferoxyd bilden (7), oder bei längerer Einwirkung von wässriger schwefliger Säure auf den Niederschlag, welcher in der bei vorstehendem Verfahren bleibenden Flüssigkeit durch Zusatz von kohleus.

(1) Ann. chim. [1] LXXXIII, 181. — (2) Ann. Ch. Pharm. L, 284; Berzelius' Jahresber. XXV, 219. — (3) Ann. Ch. Pharm. LI, 410; Berzelius' Jahresber. XXV, 219. — (4) Pogg. Ann. LXVII, 397; Berzelius' Jahresber. XXVI, 206. — (5) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 370. — (6) Petersb. Acad. Bull. IX, 179; J. pr. Chem. LIII, 99; Pharm. Centr. 1851, 486. — (7) Vgl. oben S. 364.

Schweflgs.
Kupferanhyd. Natron gebildet wird; ohne Rücksicht auf die Frage, ob neben Kupferoxydul auch Kupferoxyd darin enthalten sei, stellt er für ihre Zusammensetzung die Formel $3 \text{ Cu}_2\text{O}$, $4 \text{ SO}_2 + 4 \text{ HO}$ (die schon von Böttinger gegeben wurde) auf.

Ro gojski (1) erhielt folgende Verbindungen. *Schweflgs. Kupferoxydul-Ammoniak* entsteht bei Zusatz von schwefels. Kupferoxyd zu überschüssigem schweflgs. Ammoniak, wo es sich, namentlich in der Wärme, in gelblichen oder farblosen Blättchen oder aus concentrirterer Flüssigkeit als hellgelber körniger Niederschlag abscheidet. Es lässt sich auch darstellen durch Zersetzen von schwefels. Kupferoxyd durch überschüssiges schweflgs. Ammoniak und Einleiten von schweflgs. Gas in die braune Flüssigkeit, die sich allmählig unter Ausscheidung jenes Salzes entfärbt; oder durch Auflösen des schweflgs. Kupferoxyd-Kupferoxyduls in Ammoniak und Einleiten von schweflgs. Gas. Das Salz, über Schwefelsäure getrocknet Cu_2O , NH_4O , 2 SO_2 , bildet einen weissen krystallinischen Niederschlag, der in kaltem Wasser unlöslich ist; bei dem Sieden mit Wasser entweicht schweflige Säure, schweflgs. Ammoniak geht in Lösung und Kupferoxydul bleibt zurück. Andauernde Einwirkung schwefliger Säure auf das in Wasser suspendirte Salz verwandelt es in schweflgs. Kupferoxydul; mit concentrirter Schwefelsäure zersetzt es sich unter Bildung von schwefels. Kupferoxyd und metallischem Kupfer; in Berührung mit einer Lösung von schwefels. Kupferoxyd verwandelt es sich sogleich in schweflgs. Kupferoxyd-Kupferoxydul. — *Schweflgs. Kupferoxydul*, Cu_2O , $\text{SO}_2 + \text{HO}$, entsteht bei anhaltender Einwirkung von schweflgs. Gas auf das in Wasser vertheilte Ammoniak-Doppelsalz; es ist ein mennigfarbiges krystallinisches Pulver. Mit Salzsäure

(1) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 156; J. pr. Chem. LIII, 403; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 948; Instit. 1851, 210; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 255; Pharm. Centr. 1851, 585.

bildet es nur Kupferchlorür, mit Ammoniak entsteht keine blau gefärbte Lösung; es enthält also kein Kupferoxyd. — Für das nach Chevreul's Verfahren dargestellte Salz fand auch Rogojski, daß es *schweflgs. Kupferoxyd-Kupferoxyd* ist, und er bestätigte Rammelberg's Formel Cu_2O , CuO , $2 \text{SO}_2 + 2 \text{HO}$; dieses Salz bildet sich bei Einwirkung von schwefliger Säure auf in Wasser suspendirtes Kupferoxyd und bei dem Erhitzen von schwefels. Kupferoxyd mit schweflgs. Ammoniak oder schweflgs. Natron. Bei Anwendung von schweflgs. Kali entsteht eine eben so gefärbte krystallinische Substanz, die indeß Kali enthält und welcher Rogojski die Formel $3 \text{Cu}_2\text{O}$, 3CuO , 2KO , 8SO_2 beilegt.

Schweflgs.
Kupfersalze.

Sénarmont's Versuche über die Nachbildung natürlich vorkommender kohlens. Salze wurden in früheren Berichten (1) besprochen. Er hat jetzt noch gefunden (2), daß bei der Fällung eines löslichen Kupferoxydsalzes durch einfach- oder zweifach-kohlens. Natron bei 150 bis 225°, oder bei der Zersetzung von Kupferchlorid durch kohlens. Kalk bei derselben Temperatur, sich *basisch-kohlens. Kupferoxyd* von der Zusammensetzung des Malachits, CuO , $\text{CO}_2 + \text{CuO}$, HO , abscheidet.

Kohlens.
Kupferoxyd.

H. Struve (3) hat einige neue Verbindungen von Kohlensäure und Kupferoxyd beschrieben. Der Niederschlag aus schwefels. Kupferoxyd durch kohlens. Kali oder Natron hat nach Brunner (4), wenn rasch gesammelt und an der Luft getrocknet, die Zusammensetzung CuO , $\text{CO}_2 + \text{CuO}$, $\text{HO} + \text{HO}$; wird derselbe noch feucht in eine heiße, nicht concentrirte Lösung von einfach- oder zweifach-kohlens. Kali oder Natron eingetragen, oder schwefels. Kupferoxyd mit überschüssigem kohlens. Alkali gefällt und

(1) Jahresber. f. 1849, 224; f. 1850, 254. — (2) In der S. 16 angef. Abhandl. — (3) Aus d. Verhandl. d. mineral. Gesellsch. zu St. Petersburg, Jährg. 1850 — 1851, S. 100 in Pharm. Centr. 1851, 806; J. pr. Chem. LXXV, 280; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 258. — (4) Instit. 1844, 214; Bertschus' Jahresber. XXV, 290.

Kohlens.
Kupferoxyd.

stehen gelassen, so erhält man ein grünes, grobkörniges, schweres Pulver, an der Luft getrocknet $3 (\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{CuO}, \text{HO}) + \text{HO}$, welches bei 100° zu $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{CuO}, \text{HO}$ wird. Wird die Verbindung $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{CuO}, \text{HO} + \text{HO}$ mit einer sehr concentrirten Lösung von zweifach-kohlens. Natron erwärmt, so löst sie sich ganz oder theilweise, und aus der blauen Lösung krystallisirt ein Doppelsalz $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 3 \text{HO}$ (1). Bei dem Uebergießen des letzteren mit Wasser wird es unter Entwicklung von Kohlensäure zersetzt, und nach längerer Einwirkung des Wassers bleibt eine grüne Verbindung $2 (\text{CuO}, \text{CO}_2) + 3 (\text{CuO}, \text{HO}) + 3 \text{HO}$. In einem mit Blase verschlossenen, mit zweifach-kohlens. Natron gefüllten und in eine Lösung von schwefels. Kupferoxyd tauchenden Cylinder setzt sich innen an der Blase $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 3 \text{HO}$ ab, außen $3 (\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{CuO}, \text{HO}) + \text{HO}$.

Ueber die Verbindungen von Kohlensäure und Kupferoxyd vgl. auch Seite 305 u. 311, und über kohlens. Doppelsalze S. 311.

Silber.

Dauber (2) hat einen durch Electrolyse einer Lösung von salpeters. Silberoxyd gebildeten Silberkrystall untersucht; derselbe zeigte vorherrschend das Hexakisoctaëder 7O_2 , Zwillingbildung, so daß die Zusammensetzungsebene einer Octaëderfläche parallel ist, untergeordnete Octaëderflächen an den Enden der Zwillingssaxe.

Casaseca (3) empfiehlt zur Reduction des Chlorsilbers, dasselbe in einem verschlossenen Glase mit Zucker und Kalilösung (aus 6 Theilen Kalihydrat auf 15 Theile Wasser) während 24 Stunden unter öfterem Umschütteln zu behandeln. Pelouze (4) erinnert, daß dies Verfahren in der Pariser Münze angewendet wird, wo man indeß kochen läßt, und daß es hier durch Levöl eingeführt wurde.

(1) Vgl. S. 311. Kühn (Ann. Ch. Pharm. LXXIII, 84) erwähnt eines krystallisirten Doppelsalzes $\text{CuO}, \text{CO}_2 + \text{NaO}, \text{CO}_2 + 5 \text{HO}$. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 68. — (3) Compt. rend. XXXII, 686; J. pr. Chem. LIII, 318; Dingl. pol. J. CXX, 300. — (4) Compt. rend. XXXII, 688.

Ueber die Darstellung des salpeters. Silberoxyds zum pharmaceutischen Gebrauch haben Schenkel u. Rieckher (1) und Pauls (2) ihre Erfahrungen mitgetheilt; Geubel (3) Versuche über das Verhalten der Lösungen von salpeters. Silberoxyd und schwefels. Kupferoxyd zu Metallen.

Salpeters.
Silberoxyd.

Liebig (4) hat darauf aufmerksam gemacht, daß salpeters. Quecksilberoxyd die Fällung des Chlors durch Silber verhindert. Chlorsilber löst sich in einer warmen Lösung von salpeters. Quecksilberoxyd in beträchtlicher Menge, wie bereits Wackenroder (5) beobachtete, und die Lösung setzt auf Zusatz von Wasser und beim Erkalten glänzende gelblichweiße Krystalle von reinem Chlorsilber ab. Essigs. Alkalien, zu der Lösung des Chlorsilbers in salpeters. Quecksilberoxyd gesetzt, fallen daraus Chlorsilber.

Chlorsilber.

Nach J. J. Pohl (6) schwärzt sich Chlorsilber, bei 60 bis 80° gefällt und bei dieser Temperatur in der Flüssigkeit gelassen, selbst während mehrerer Tage nicht, bei niedrigerer Temperatur alsbald. Bereits dunkel gewordenes Chlorsilber wurde bei dem Erwärmen heller, indefs nie wiederum ganz entfärbt. In Berührung mit organischen Substanzen geschwärztes Chlorsilber wurde bei dem Erwärmen nicht heller.

Buchner d. ä. (7) hat Versuche über das Gold mitgetheilt. Er kommt zu den Schlusfolgerungen, das Gold habe die Fähigkeit, sich mit basischen Oxyden zu verbinden und den Sauerstoff derselben zu theilen; diese Verbindungen werden durch Säuren so zersetzt, daß sich das basische Oxyd auflöse und das Gold sich metallisch ausscheide; das Goldpulver und auch das Knallgold werde vom Eiweiß in geringer Menge aufgenommen.

Gold.

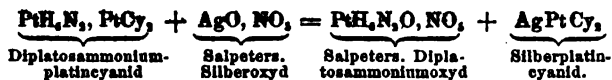
(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 87. — (2) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 158. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVII, 153. — (4) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 129. — (5) Ann. Ch. Pharm. XLI, 317. — (6) Wien. Acad. Ber. VI, 574 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 59. — (7) Repert. Pharm. [3] IX, 154.

Platin.
Diplatosamin
und Cyan.

Leitet man, nach G. B. Buckton (1), durch eine mäßig concentrirte, kohlensäurefreie Auflösung von *Diplatosamin* (2) Cyangas, so wird dieses langsam absorbiert und es scheidet sich nach einiger Zeit eine gelblichweiße, krystallinische Substanz ab, deren Bildung fort dauert, bis sich die Farbe der Lösung durch die theilweise Zersetzung des Cyans verändert. Diese Verbindung läßt sich leicht aus Wasser umkrystallisiren und bildet dann kleine farblose Krystalle, welche unter dem Mikroskop als in sternförmige Gruppen geordnete sechseitige Tafeln erscheinen. Beim Erhitzen an der Luft entzündet sie sich von selbst und glimmt fort wie Zunder, während nur schwammiges Platin bleibt. Beim Erhitzen in einer Röhre entwickelt sie Ammoniak, aber das Cyan läßt sich darin durch Kali, Eisenoxydoxydul und Salzsäure nicht nachweisen. Sie ist der als cyanwasserstoffs. Platosamin, H_2PtN , HCy oder H_2PtN , Cy , betrachtete Körper, welcher schon von Reiset durch Sättigen der Base mit Blausäure erhalten wurde. — Leichter und in reichlicher Menge erhält man diese Verbindung, wenn man eine Lösung von salzsaurem Diplatosamin (dem directen Product der Einwirkung von überschüssigem Ammoniak auf Platinchlorür) mit Cyankalium versetzt. Der gebildete Niederschlag wird durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt. — Die Bildung des cyanwasserstoffs. Platosamin aus Cyan und Diplatosamin erklärt sich, da die Mutterlauge kohlens. Ammoniak und kohlens. Diplatosamin enthält, aus der Zersetzung von Wasser, dessen Elemente mit dem Cyan Blausäure und Cyansäure erzeugen. Erstere bildet cyanwasserstoffs. Platosamin, Ammoniak und Wasser (PtH_2N_2O , $HO + HCy = PtH_2N$, $Cy + NH_3 + 2HO$); aus letzterer entsteht vorübergehend cyans. Diplatosamin, das durch Aufnahme von Wasser sogleich in das kohlens.

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 26; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 328; J. pr. Chem. LIII, 174; Pharm. Centr. 1851, 696; Laur. u. Gerh. O. R. 1851, 91.
— (2) Jahresber. f. 1850, 386.

Salz und in kohlenst. Ammoniak zerfällt ($\text{PtH}_4\text{N}_3\text{O}, \text{CyO} + 4\text{HO} = \text{PtH}_4\text{N}_3\text{O}, \text{CO}_2 + \text{NH}_4\text{O}, \text{CO}_2$). — Das cyanwasserstoffs. Platosamin ist in Kali, in Salzsäure und in verdünnter Schwefelsäure ohne Zersetzung löslich; von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure wird es zerlegt. Versetzt man die wässrige Lösung mit salpeters. Silberoxyd, so entsteht ein reichlicher, dem Cyansilber ähnlicher und wie dieses in Ammoniak löslicher Niederschlag, während die Flüssigkeit salpeters. Diplatosamin enthält, welches beim Verdampfen derselben heraukrystallisirt. Der Niederschlag ist Silberplatincyanid AgPtCy_2 , dessen Zusammensetzung in der Art ermittelt wurde, daß man aus seiner ammoniakalischen Lösung das Silber durch Schwefelammonium ausfällt, wo das Platin als Ammoniumplatincyanid in Lösung bleibt, welches beim Verdampfen in irisirenden Nadeln gewonnen werden kann. Kocht man das Silberplatincyanid mit Kali, so entsteht ein schwarzer, alles Silber enthaltender Niederschlag und die farblose Lösung liefert beim Verdunsten lange Nadeln von Kaliumplatincyanid. — Die Bildung des Silberplatincyanids und des salpeters. Diplatosamins aus cyanwasserstoffs. Platosamin und salpeters. Silberoxyd erklärt sich aus der Gleichung: $2 (\text{PtH}_3\text{N}, \text{Cy}) + \text{AgO}, \text{NO}_2 = \text{PtH}_4\text{N}_3\text{O}, \text{NO}_2 + \text{AgPtCy}_2$. Ein Versuch mit einer gewogenen Menge der Verbindung lieferte eine mit dieser Theorie übereinstimmende Menge von Silberplatincyanid. Von der Bildung dieser Platincyanverbindungen ausgehend, hält es Buckton für einfacher, das Reiset'sche Platosammoniumcyanid (cyanwasserstoffs. Platosamin) als Diplatosammoniumplatincyanid zu betrachten, welches mit ersterem isomer ist ($2 [\text{PtH}_3\text{N}, \text{Cy}] = \text{PtH}_4\text{N}_3, \text{PtCy}_2$). Das Silbersalz würde dann einfach durch doppelte Zersetzung entstehen:



Durch Sättigen von Diplatosammoniumoxyd mit Platincyanwasserstoffsäure, oder noch leichter durch Vermischen

Diplatosamin und Cyan. von salzs. Diplatosamin mit Kaliumplatincyanid erhält man in der That dieselbe oben beschriebene Verbindung (H_2PtN, Cy oder richtiger $PtH_2N_2, PtCy_2$). Digerirt man dagegen salzs. Platosamin mit überschüssigem Cyansilber, so liefert die abgegossene Flüssigkeit beim Verdunsten blafsgelbe, regelmäßige Nadeln, welche in Wasser und in Ammoniak viel löslicher sind, als das Diplatosammoniumplatincyanid, und auch in dem Verhalten gegen Reagentien sich wesentlich davon unterscheiden; ihre procentische Zusammensetzung ist dieselbe, und entspricht gleichfalls dem atomistischen Verhältnifs H_2PtN, Cy ; sie sind wahrscheinlich das eigentliche cyanwasserstoffs. Platosamin oder Platosammoniumcyanid.

Iridium. Bei einer Verarbeitung des Platinrückstands durch gelindes Glühen desselben mit Chlornatrium in Chlorgas, Ausziehen der Masse mit Wasser, Concentriren der Flüssigkeit und Stehenlassen derselben erhielten Karmrodt und Uhrlaub (1) eine Verbindung von Iridiums sesquichlorid mit Chlornatrium und Wasser, von der Zusammensetzung $Ir_2Cl_3 + 4 NaCl + 27 HO$. Diese bildet grofse dunkelbraune, fast undurchsichtige Krystalle, monoklinometrische Pyramiden $+ P. - P (+ P : + P = 102^\circ 30', - P : - P = 117^\circ 10')$, welche an der Luft bald verwittern und schon bei 50° schmelzen; sie bilden mit dem halben Gewicht Wasser eine braunrothe Lösung, aus welcher indefs die Verbindung nicht wieder krystallisirt erhalten werden kann. Die Lösung giebt mit salpeters. Silberoxyd gefällt einen grün-braunen Niederschlag, aus welchem Ammoniak Chlorsilber auszieht; es bleibt eine dunkelgrünbraune Substanz ungelöst, von der Zusammensetzung $Ir_2Cl_3 + 3 AgCl$.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 120; im Ausz. Pharm. Centr. 1853, 262.

Organische Chemie.

Daubeny (1) hat die Nomenclatur der organischen Verbindungen einer kritischen Betrachtung unterworfen. Allgemei-
ne
Nomenclatur. Er sucht zuvörderst, welche organische Verbindungen im Allgemeinen als in dieselbe Klasse gehörig betrachtet werden, wie eine solche Klasse definirt werden kann, und welche Benennung man am besten jeder Klasse beilegt. Er bespricht sodann, wie die verschiedenen Glieder jeder Klasse am besten zu bezeichnen seien. Wir können ihm hier nicht in die Einzelheiten seiner Betrachtungen folgen, sondern müssen uns begnügen, die Gesichtspunkte, welche er selbst als die wichtigsten für die Bezeichnung organischer Substanzen hervorhebt, mitzuthemen. Verbindungen, die nur künstlich darstellbar sind, sollen wo möglich so bezeichnet werden, daß die verschiedenen an ihrer Zusammensetzung Antheil nehmenden Substanzen angedeutet werden; doch soll jeder Bestandtheil nur mittelst einer einzigen Sylbe bezeichnet werden. So schlägt er für das Triäthylmethylammonium die Bezeichnung Triäthemethin vor, für das Diäthylmethylamylammonium die Bezeichnung Diäthemethamin u. s. f. Wo die rationelle Constitution

(1) Report of the British Assoc. for the Advancement of Science for 1851; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 817; Instit. 1851, 809.

Nomenclatur. einer Verbindung unbekannt ist, soll ein Name gewählt werden, welcher an eine hervorstechende chemische oder physikalische Eigenschaft erinnert, und zwar ein Name, dessen Ableitung aus der griechischen oder lateinischen Sprache leicht ersichtlich ist. Wenn eine Verbindung durch die Natur gebildet und nur künstlich isolirt ist, soll eine an den Ursprung erinnernde Benennung gewählt werden. Körper aus derselben Klasse, oder die nach demselben Typus gebildet sind, sollen Namen mit gleichen Endsyblen haben; doch erscheine es unthunlich, länger bekannte und allgemein angenommene Benennungen nach diesem Princip abzuändern.

**Constitution
der organi-
schen Verbin-
dungen.**

Gerhardt und Chancel (1) haben in einer Abhandlung über die Constitution der organischen Verbindungen die Ideen übersichtlich dargelegt, welche nach ihnen hinsichtlich der Art, die Formeln organischer Verbindungen zu schreiben, als hauptsächlich leitende zu betrachten sind. Sie sprechen sich dagegen aus, s. g. rationelle Formeln — als den Ausdruck von etwas absolut Wahrem, der vermeintlichen eigentlichen atomistischen Constitution einer Verbindung, der Gruppierung der Elemente zu näheren Bestandtheilen derselben — aufzustellen. Sie ziehen es vor, synoptische Formeln zu gebrauchen, Formeln, welche diejenigen Beziehungen hinsichtlich der Zusammensetzung und der Zersetzungsweise übersehen lassen, die den Verbindungen von ähnlicher chemischer Natur zukommen. Sie halten es zu diesem Zweck namentlich für angemessen, negative Zahlen in die Formeln aufzunehmen, wodurch die Substanzen, die zur Bildung eines zusammengesetzten Körpers Anlaß geben und bei der Zersetzung derselben sich wieder bilden, noch in der Formel dieses Körpers selbst angedeutet werden, wenn man jene Substanzen auch nicht als unverändert in diesem Körper enthalten betrachten kann. Um ein Beispiel, für die in diesem Jahresbericht gebrauchten Aequivalent-

(1) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 65; J. pr. Chem. LIII, 257.

gewichte übersetzt, zu geben, betrachten sie als Typus der Kohlensäureverbindungen (diese Säure als zweibasisch genommen) den Ausdruck $C_2O_6 \begin{Bmatrix} H \\ H \end{Bmatrix}$; den Kohlensäureäther ($C_{10}H_{10}O_6$, wenn die Formel 4 Volume Dampf ausdrücken soll) schreiben sie dann $(C_2O_6 - \begin{Bmatrix} H, C_2H_5 - O_2 \\ H, C_2H_5 - O_2 \end{Bmatrix})$, wo die Formel $C_4H_8O_2$ an den Alkohol, die negativen Zeichen an die Elimination von Wasser bei der Bildung erinnern. — Sie besprechen die Anordnung der organischen Verbindung nach Reihen, und erläutern ihre fast durchgängig schon früher ausgesprochenen Ansichten durch Erörterung zahlreicher einzelner Gegenstände. Wir müssen auf die Abhandlung selbst verweisen, da sich ein genügender Auszug aus derselben nicht wohl geben läßt.

Constitution
der organi-
schen Ver-
bindungen.

In Beziehung auf eine Abhandlung von Martens (1), die zum Zweck hat, die Verträglichkeit des Substitutionsgesetzes mit der electrochemischen Theorie darzuthun, müssen wir auf das Original verweisen. — Hinsichtlich der Unterscheidung einbasischer und mehrbasischer organischer Säuren vgl. S. 292.

Buchner d. j. (2) hat über einige neue Gährungs- und Verwesungserscheinungen Mittheilungen gemacht. — Hinsichtlich der Gährung des *Taurins* (3) fand er, daß dieselbe von Gallenblasenschleim (welcher als Ferment wirkt) nur bei Gegenwart einer alkalischen Basis (zweifachkohlens. Natron z. B.) eingeleitet wird; die an einem mäßig warmen Ort befindliche Flüssigkeit zeigt nach einigen Tagen einen faulig ammoniakalischen Geruch, Freiwerden von kohlens. Ammoniak, und Bildung von schwefliger Säure, die sich auf Zusatz einer starken Säure entwickelt; die Menge der schwefligen Säure, welche letztere bei dieser Gährung un-

Gährung und
Verwesung.

(1) Instit. 1851, 109. — (2) Anzeigen der Münchner Acad. 1851, Nr. 19 u. 20; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 203; Repert. Pharm. [3] VIII, f; J. pr. Chém. LII, 478; Instit. 1851, 149. — (3) Frühere Beobachtungen Buchner's hierüber vgl. im Jahresber. f. 1849, 587 f.

Gährung und
Verwesung.

mittelbar gebildet wird, vermehrt sich während einiger Wochen, nimmt aber dann wieder ab, in dem Maße, als das schwefl. Natron durch Luftzutritt zu schwefels. wird. Durch zweifach-kohlens. Natron allein oder durch Ferment allein wird das Taurin nicht verändert; bei gleichzeitiger Einwirkung beider Agentien tritt aber die angegebene Zersetzung ein. Nach Buchner ist die Tauringährung in Beziehung auf die dabei entstehenden Producte mit der Einwirkung starker Alkalien auf Taurin (1) identisch; das Taurin zerfällt zu schwefliger Säure, Aldehyd oder dessen Elemente (welches zu Essigsäure oxydirt wird, die aber ihrerseits bei der Gährung zu Kohlensäure wird) und Ammoniak. — Eine neutrale Lösung von *essigs.* Alkali wird unter dem Einfluß von faulendem thierischem Schleim, fauler Leber, Emulsinlösung oder Bierhefe in wenig Wochen zu kohlens. Alkali. An einem mäßig warmen Orte werden nach Zusatz von etwas Ferment (z. B. einem kalt bereiteten wässerigen Auszug von Mandelkleie zu der verdünnten wässerigen Lösung) *citrons.* und *weins.* Alkali schnell, *bernsteins.* und *essigs.* Alkali langsamer, *oxals.* Alkali gleichfalls, aber am langsamsten, zu kohlens. Alkali. Buchner ist der Ansicht, die Oxalsäure werde hierbei unmittelbar zu Kohlensäure; bei der Gährung der Citronsäure und der Weinsäure findet sich in der ersten Zeit neben bereits gebildeter Kohlensäure eine große Menge Essigsäure. Bei einem gewissen Zeitpunkt der Verwandlung des bernsteins. Alkalis unter dem Einfluß eines Ferments glaubt Buchner gleichfalls Essigsäure und Buttersäure (2) aufgefunden zu haben; unter den Gährungsproducten des *citrons.* Alkalis liefs sich Bernsteinsäure nicht auffinden. — Auch die *Hypursäure* und das *Glycocoll* erkannte Buchner als gährungsfähige Substanzen; die erstere scheint ihm unter dem Einfluß eines Ferments und bei Gegenwart eines Alkalis

(1) Vgl. Redtenbacher im Jahresber. f. 1847 u. 1848, 918. —

(2) Vgl. Jahresber. f. 1849, 304 f.

eben so zersetzt zu werden, wie durch concentrirte Salzsäure, zu Benzoëssäure und Glycocoll, welches letztere unmittelbar darauf unter Entwicklung einer bedeutenden Menge kohlens. Ammoniaks selbst wieder in einfachere Producte zerlegt werde.

H. Rieken (1) giebt eine kurze Beschreibung der dem Resultat nach (im Jahresber. f. 1850, 350, Note) schon angeführten Versuche über die directe Bildung von Cyan aus Kohle und Stickgas, eine Thatsache, die auch schon durch Bunsen und Playfair (2) festgestellt war. Nach Rieken wird kohlens. Kali, innig gemengt mit Kohle und erhitzt in einem glühend heiss zugeführten Strom von Stickgas, bei einer Temperatur, bei welcher das Kalium reducirt wird, vollständig in Cyankalium verwandelt. In einem Versuch war diese Umwandlung so vollkommen, dass die concentrirte Lösung des Cyankaliums nicht im Geringsten mehr mit Säuren aufbrauste. Erhitzt man ein Gemenge von Kalium oder Antimonkalium (geglühtem Brechweinstein) und Kohle in einem Strom von Stickgas zum vollen Glühen, so entsteht keine Spur Cyankalium, zum Beweis, dass zu dieser Cyanbildung nicht blofs freies Kalium, sondern zugleich eine so hohe Temperatur Bedingung ist, wie sie zum Freiwerden von Kalium aus Kali erforderlich ist.

A. Wurtz (3) hat die, schon im Jahresber. f. 1847 und 1848, S. 475, nach einer vorläufigen Anzeige erwähnten Versuche über Chlorcyan weiter ausgedehnt. Durch Einleiten von Chlor in verdünnte und erkaltete Blausäure erhielt Wurtz — als er an dem Hals der Retorte, in welcher die Blausäure mit Chlor gesättigt wurde, eine rechtwinkelig gebogene, in Wasser von 0° tauchende Röhre

Cyan und
Cyanver-
bindungen.
Bildung von
Cyan.

Chlorcyan.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 77; Pharm. Centr. 1851, 750; J. pr. Chem. LIV, 133; Instit. 1851, 382. — (2) J. pr. Chem. XLII, 262. 396. — (3) J. pharm. [3] XX, 14; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 380.

Chlorcyan. anbrachte — in der dieses Wasser enthaltenden Vorlage zwei Schichten, eine untere wässerige, und eine obere stark nach Chlorcyan riechende, welche durch Decantiren getrennt, mit Wasser von 0° geschüttelt und dann über Chlorcalcium destillirt wurde. Die so dargestellte, vollkommen farblose, entzündliche und an der Luft mit violetter Flamme brennende Flüssigkeit siedet bei etwa 20°, erstarrt erst in einem Gemenge von fester Kohlensäure und Aether, und läßt sich jahrelang aufbewahren, ohne daß Färbung oder Abscheidung von Krystallen stattfindet. Sie ist specifisch leichter als Wasser und wird von einer großen Menge des letzteren unter Entziehung von Blausäure zersetzt. In einer Atmosphäre von Chlor verwandelt sie sich bald in festes Chlorcyan, das sich an den Wänden des Gefäßes in großen und wohlausgebildeten Krystallen ansetzt. Durch Brom wird sie rasch in eine halbfeste Masse verwandelt, die in gelinder Wärme Bromcyan, $CyBr$, in höherer Temperatur aber festes Chlorcyan, Cy_3Cl_3 , entwickelt. — Die von Wurtz ausgeführten Analysen dieser wenig beständigen Verbindung zeigen, daß sie Chlorcyanwasserstoff = 2 $CyCl$, CyH ist. Durch Behandlung mit Quecksilberoxyd zerfällt sie unter Abscheidung von flüssigem Chlorcyan. Zur Darstellung von *flüssigem Chlorcyan* leitet man nach Wurtz langsam Chlorgas in auf 0° erkaltete verdünnte Blausäure, wo nach einiger Zeit der eben beschriebene Chlorcyanwasserstoff als leichtere Flüssigkeitsschicht sich abscheidet. Bei zu raschem Chlorstrom geht ein Theil dieses Products mit über und kann in einer Vorlage condensirt werden. Wenn das Chlor nicht mehr absorhirt wird, mischt man den abgenommenen Chlorcyanwasserstoff mit eiskaltem Wasser und behandelt ihn mit der Vorsicht mit überschüssigem Quecksilberoxyd, daß man das Gefäß stark abkühlt, weil sonst das Oxyd theilweise reducirt werden könnte. Man fügt nun Chlorcalcium zu und destillirt, indem man die Dämpfe durch ein mit Chlorcalcium gefülltes Rohr streichen läßt und dann in einem auf 0° erkalteten Kolben

condensirt. Das so erhaltene flüssige Chlorcyan ist ein sehr bewegliches, farbloses, sehr reizend riechendes Liquidum, welches schwerer als Wasser und darin nur wenig löslich ist. Es krystallisirt bei -5 bis 6° , siedet bei $+15^{\circ},5$, ist nicht entzündlich und läßt sich jahrelang ohne Veränderung aufbewahren. Leitet man dagegen einen Ueberschuß von Chlor in verdünnte Blausäure und unterwirft die sich abscheidende gelb gefärbte Flüssigkeit einfach der Destillation, ohne sie zu waschen oder mit Quecksilberoxyd zu behandeln, so erhält man ein unreines, leicht in festes Chlorcyan übergehendes Product. Dasselbe ist der Fall mit dem aus trockenem Cyanquecksilber und Chlor dargestellten Chlorcyan. Durch Waschen mit Wasser verlieren indessen diese Producte die Eigenschaft, in festes Chlorcyan sich zu verwandeln, sofern dadurch das überschüssige Chlor und vielleicht auch etwas festes Chlorcyan entfernt wird. Die Analyse des unter 15° flüssigen Chlorcyans entsprach der Formel $CyCl$.

Chlorcyan.

Th. Diez (1) schlägt vor, das für eine etwaige medicinische Verwendung erforderliche Cyanwismuth durch Fällung von reinem salpeters. Wismuthoxyd mittelst Cyankalium darzustellen. Der etwas gelbliche Niederschlag sei erst am anderen Tage abzufiltriren, da sich beim Stehen noch viel Cyanwismuth in kleinen Krystallen abscheide. Nach den Versuchen von Fresenius und Haidlen (2), welche Diez nicht zu kennen scheint, wird indessen durch Cyankalium aus einer Wismuthoxydlösung nur Oxyd und kein Cyanwismuth gefällt. Diez giebt auch keinen Versuch an, wodurch er sich von dem Cyangehalt seines Niederschlags überzeugt hätte. In essigs. Wismuthoxyd erzeugt Blausäure keinen Niederschlag.

Cyanwismuth.

W. Crookes (3) hat mehrere Selencyanide untersucht, von denen bis jetzt nur das Kaliumsalz von Berzelius dargestellt war.

Selencyanverbindungen.

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 80. — (2) Ann. Ch. Pharm. XLIII, 135. — (3) Chem. Soc. Qu. J. IV, 12; Ann. Ch. Pharm. LXXIII, 177; J. pr. Chem. LIII, 161; Pharm. Centr. 1851, 508.

Selencyan-
verbindun-
gen.

Das *Selencyankalium*, KCySe_2 , erhielt Crookes durch Schmelzen von 1 Th. Selen mit 3 Th. trockenem Ferrocyankalium in einem Retörtchen und Digestion der zerfließlichen grünlichschwarzen Masse mit absolutem Alkohol; aus dem Filtrat wurde durch Einleiten von Kohlensäure das Cyankalium und cyans. Kali als (in absolutem Alkohol ganz unlösliches) zweifach-kohlens. Salz entfernt, sodann der Alkohol mit der Cyanwasserstoffsäure und Cyansäure abdestillirt, und der wässrige Auszug des Rückstandes über Schwefelsäure im leeren Raum zur Krystallisation gebracht. Das Selencyankalium bildet nadelförmige, denen des Schwefelcyankaliums ähnliche Krystalle; es ist zerfließlich und wird von fast allen Säuren unter Entwicklung von Cyanwasserstoffsäure und Ausfällung von Selen zersetzt. Es reagirt stark alkalisch und bewirkt beim Auflösen in Wasser eine bedeutende Erniedrigung der Temperatur. In einem verschlossenen Gefäße erhitzt, schmilzt es noch unter der Rothglühhitze ohne Zersetzung zu einer klaren Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt; bei Luftzutritt zersetzt es sich bei wenig über 100° . Die Bildung des Salzes erklärt sich aus der Gleichung: $\text{FeCy}_3, 2 \text{K} + 4 \text{Se} = 2 \text{KCySe}_2 + \text{FeC}_2 + \text{N}$. Der Rückstand in der Retorte enthielt, neben unzersetztem Ferrocyankalium und Spuren von Selen, hauptsächlich Kohlenstoffeisen. Eine Entwicklung von Selenkohlenstoff konnte Crookes nicht, wie Berzelius, beobachten, da er einen Ueberschufs von Ferrocyankalium anwandte. — Versetzt man eine Auflösung von salpeters. Silberoxyd mit Selencyankalium, so erhält man Selencyansilber, AgCySe_2 , als einen Niederschlag, der dem Chlorsilber ähnlich ist; vermischt man die Silberlösung vorher mit einem Ueberschufs von Ammoniak, so erhält man die Verbindung in kleinen, atlasartigen Krystallen. Sie wird am Licht schwarz, ist unlöslich in Wasser, fast unlöslich in Ammoniak und in kalten verdünnten Säuren; beim Kochen mit concentrirten Säuren scheidet sich sogleich Selen ab, wenn die Säure nicht oxydirend wirkt. — Beim

Vermischen von essigs. Bleioxyd mit Selencyankalium fällt *Selencyanblei*, PbCySe_2 , als citrongelbe, in siedendem Wasser unter geringer Zersetzung lösliche Verbindung nieder; die filtrirte Lösung setzt citronfarbige, in Alkohol unlösliche Nadeln ab. Das Salz zersetzt sich nur dann bei 100° , wenn es noch feucht ist. — *Selencyanquecksilber-Quecksilberchlorid*, HgCySe_2 , HgCl , erhält man durch Vermischen von Selencyankalium mit einem Ueberschuss von Quecksilberchlorid; die gelblichen Krystalle werden mit kaltem Wasser gewaschen und aus Alkohol umkrystallisirt. Die Krystalle sind in kaltem Wasser nur wenig löslich, etwas leichter in heißem, und noch mehr in Alkohol und verdünnter Salzsäure, welche letztere jedoch nach einiger Zeit Selen abscheidet. Die Darstellung von Selencyanquecksilber für sich gelang nicht, sofern stets das vorstehende Salz erhalten wurde (1). — Leitet man durch eine erwärmte wässerige Lösung von Selencyanblei, in welcher noch dasselbe Salz fein zertheilt suspendirt ist, einen raschen Strom von Schwefelwasserstoff, erhitzt dann fast zum Sieden und filtrirt, so erhält man Selencyanwasserstoffsäure, HCySe_2 , in wässriger Lösung, die sehr sauer reagirt und durch Kochen und Stehen an der Luft leicht zersetzt wird. Sie läßt sich ohne Zersetzung selbst im leeren Raum über Schwefelsäure nicht concentriren; fast alle Säuren scheiden sogleich Selen ab, während Cyanwasserstoffsäure in Lösung bleibt. Die Säure löst Eisen und Zink unter Wasserstoffentwicklung auf und verdrängt die Kohlensäure aus ihren Salzen. — Die nachfolgenden, nicht auf ihre Zusammensetzung untersuchten Verbindungen wurden durch directe Verbindung dargestellt. *Selencyannatrium* ist alkalisch, leicht löslich, im leeren Raum in kleinen blätterigen Krystallen

(1) Vermischt man dagegen, nach Crookes' Beobachtung, Quecksilberchlorid mit einem Ueberschuss von Schwefelcyanalkalium, so erhält man einen voluminösen Niederschlag von nadelförmigen Krystallen, die aber frei von Chlor und nach der Formel HgCyS_2 zusammengesetzt sind.

Selencyan-
verbindun-
gen.

anschließend; *Selencyanbaryum* ist zerfließlich, dem Kaliumsalz ähnlich; *Selencyanstrontium* krystallisirt in deutlich begrenzten Prismen, *Selencyancalcium* in sternförmigen Gruppen von Nadeln; *Selencyanmagnesium* trocknet zu einer gummiartigen Masse ein; *Selencyanzink* bildet luftbeständige prismatische Nadeln. — Eine auf der Bildung von *Selencyaneisen* beruhende Färbung wurde nur Einmal zufällig bei der Darstellung von Selencyankalium erhalten, wo die alkoholische Lösung blutroth wurde und bei Luftzutritt unter Abscheidung von Selen sich wieder entfärbte. Weder durch doppelte Zersetzung von Eisenoxydsalzen mit Selencyanmetallen, noch durch Behandlung von Eisenoxyd mit Selencyanwasserstoff liefs sich eine Färbung der Verbindung erhalten. — Vermischt man Selencyankalium mit schwefels. Kupferoxyd, so erhält man einen bräunlichen Niederschlag, der sich rasch zu schwarzem Selenkupfer und zu Selenwasserstoff zersetzt.

Amidartige
Verbindungen
des Cyans.

Durch Zusammenbringen von gasförmigem Chlorcyan und Ammoniakgas hatte Bineau (1) eine feste Substanz, s. g. Chlorcyanammoniak, erhalten, für deren Zusammensetzung er die Formel $\text{CyCl} + 2\text{NH}_3$ aufstellte. Cloëz und Cannizzaro (2) erkannten, dafs diese Substanz ein Gemenge von Chlorammonium und einem amidartigen Körper $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}_3 = \text{Cy}, \text{NH}_2$ ist, und dafs die Entstehung des Gemenges nach dem Schema $\text{CyCl} + 2\text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Cy}, \text{NH}_2$ vor sich geht. Um den amidartigen Körper, *Cyanamid*, darzustellen, leitet man gasförmiges Chlorcyan in eine Auflösung von Ammoniakgas in wasserfreiem Aether; es scheidet sich Chlorammonium ab, und bei dem Abdestilliren des Filtrats im Wasserbad bleibt reines Cyanamid zurück. Dieses ist weifs, krystallisirbar, schmilzt bei 40° , kann aber weit unter dieser Temperatur flüssig bleiben,

(1) Ann. ch. phys. [2] LXVII, 286; LXX, 251; Berzelius' Jahresber. XIX, 255; XX, 133. — (2) Compt. rend. XXXII, 62; Instit. 1851, 18; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 228; J. pr. Chem. LII, 282; Pharm. Centr. 1851, 161.

wo es dann nach Berührung mit einem starren Körper sogleich fest wird. Gegen 150° erhitzt wird das Cyanamid sogleich unter starker Wärmeentwicklung fest; die Zusammensetzung bleibt ungeändert, aber die Eigenschaften sind dann vollkommen die des *Melamins*, welches man hier-nach als das Amid der Cyanursäure zu betrachten und als *Cyanuramid* oder *Cyanuramin* zu bezeichnen hätte, wenn sich bei der höheren Temperatur 3 Atome Cyanamid zu Einem Atom zusammenlegen. An trockener Luft verändert sich das Cyanamid nicht; es löst sich leicht in Wasser, aber bei dem Abdampfen der Lösung entsteht ein beinahe unlöslicher Rückstand, vermuthlich Cyanuramin. Alkohol und wasserfreier Aether lösen das Cyanamid ohne Zersetzung; Alkalien zersetzen es; mit einigen Säuren, namentlich mit Salpetersäure, bildet es krystallisirbare Verbindungen. Wird wenig Salpetersäure einer ätherischen Lösung von Cyanamid zugesetzt, so bildet sich salpeters. Harnstoff. — Zu den s. g. zusammengesetzten Ammoniaken verhält sich das Chlorcyan analog wie zu dem Ammoniak; es bilden sich salzsa. Salz der angewendeten Basis und eine entsprechende amidartige Cyanverbindung. Die von Cloëz und Cannizzaro bis jetzt untersuchten derartigen Verbindungen sind:

Cyanamid	$C_2H_2N_2$	= Cy, H_2N
Cyanmethyramid	$C_2H_4N_2$	= Cy, C_2H_4N
Cyanäthylamid	$C_4H_6N_2$	= Cy, C_2H_5N
Cyanamylamid	$C_{11}H_{11}N_2$	= Cy, $C_{10}H_{11}N$.

Cloëz und Cannizzaro erinnern daran, daß manchmal die Einwirkung des Chlorcyan auf eine Base die Bildung einer neuen Base veranlaßt, welche dann als gepaarte Verbindung der amidartigen Cyanverbindung der angewendeten Base und dieser Base selbst betrachtet werden könne; so das *Melanilin* (1) als Anilin + Cyananilid ($C_{12}H_{11}N_2 = C_{11}H_9N + Cy, C_{11}H_9N$).

Auch die aus Bromcyan und Jodcyan mit Ammoniak sich bildenden Substanzen (Bineau's *Bromcyan-Ammoniak*

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 659.

Amidartige
Verbindungen
des Cyans.

und *Jodcyan-Ammoniak*) sind Gemenge von Ammoniumsalz und Cyanamid. Bromcyan und Jodcyan verhalten sich überhaupt gegen die flüchtigen Basen ganz ähnlich wie Chlorcyan.

Festes Chlorcyan sollte mit Ammoniak Chlorammonium und *Cyanuramin (Melamin)* bilden, welche Vermuthung Cloëz und Cannizzaro durch den Versuch prüfen wollen.

Aetherarten
der Cyan-
säure; Um-
wandlung in
zusammengesetzte Harn-
stoffe.

Wurtz (1) hat durch Einwirkung verschiedener flüchtiger Basen auf Cyansäure und namentlich auf die Aetherarten der Cyansäure eine Reihe von Verbindungen dargestellt, welche er als *zusammengesetzte Harnstoffe* bezeichnet, und die von dem gewöhnlichen Harnstoff $C_2H_4N_2O_2$ dadurch verschieden sind, daß Ein oder mehrere Aeq. Wasserstoff durch ebensoviel Aeq. eines organischen Radicals ersetzt sind; diese Verbindungen reagiren neutral, verbinden sich mit Salpetersäure, und zerfallen unter dem Einfluß von Kali zu Kohlensäure und flüchtiger Basis. — *Methyl-Harnstoff* $C_2H_5(C_2H_5)N_2O_2$ wird erhalten durch Verdampfen der gemischten Lösungen von schwefels. Methylamin und cyans. Kali und Behandeln des Rückstandes mit Alkohol (2); das sich bildende cyans. Methylamin wird in der Wärme in ganz entsprechender Weise umgewandelt wie das cyans. Ammoniak. Der Methylharnstoff krystallisirt in durchsichtigen vierseitigen Prismen, welche zerfließlich sind; die hinreichend concentrirte wässerige Lösung giebt mit Salpetersäure einen Niederschlag $C_4H_8N_2O_2$, HO, NO₂. — *Dimethyl-Harnstoff* $C_2H_5(C_2H_5)_2N_2O_2$ bildet sich bei Einwirkung von Wasser (3) oder von Methylamin auf cyans. Methyloxyd ($2 C_4H_8NO_2 + 2 HO = 2 CO_2 + C_6H_8N_2O_2$; oder $C_4H_8NO_2 + C_2H_5N = C_6H_8N_2O_2$); er krystallisirt leicht, verändert sich nicht an der Luft, schmilzt gegen 97°, kann unzersetzt verflüchtigt werden, und ist leicht löslich in Wasser und in Alkohol. Durch Kali wird er zu Kohlensäure und Methylamin ($C_6H_8N_2O_2 + 2 KO + 2 HO = 2 (KO, CO_2)$

(1) Compt. rend. XXXII, 414; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 346; J. pr. Chem. LIII, 44; Pharm. Centr. 1851, 487. — (2) Jahresber. f. 1850, 445. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 679.

+ 2 C₂H₅N). — Damit isomer ist der *Aethyl-Harnstoff* C₂H₅(C₄H₉)N₂O₂, welcher durch Einwirkung von wässrigem Ammoniak auf cyans. Aethyloxyd entsteht (1); er ist leicht löslich in Wasser und in Alkohol, und krystallisirt aus der letzteren Lösung in grossen Prismen, die bei dem Erhitzen auf 200° sich unter Entwicklung von Ammoniak und Bildung von später zu beschreibenden festen Producten zersetzen; die wässrige Lösung wird durch Chlor zersetzt, unter Bildung einer schweren, manchmal allmählig krystallinisch erstarrenden Flüssigkeit. Die wässrige Lösung wird durch Salpetersäure nicht gefällt, aber bei dem Verdunsten der Mischung im luftleeren Raum krystallisirt die salpeters. Verbindung. — *Diäthyl-Harnstoff* C₂H₅(C₄H₉)₂N₂O₂ bildet sich bei Einwirkung von Wasser auf cyans. Aethyl-oxyd (2), und auch aus cyans. Aethyloxyd mit Aethylamin; durch Mischung der wässrigen Lösung mit Salpetersäure und Abdampfen im Wasserbad erhält man abgeplattete rhombische Prismen C₁₀H₁₉N₂O₂, HO, NO₂, welche sehr sauer und sehr zerfließlich sind. — Durch Einwirkung von Methylamin auf cyans. Aethyloxyd bildet sich *Methyläthyl-Harnstoff* C₂H₅(C₂H₅)(C₄H₉)N₂O₂, welcher sehr zerfließlich ist. — *Amyl-Harnstoff* C₂H₅(C₁₀H₂₁)N₂O₂ bildet sich bei Einwirkung von Ammoniak auf cyans. Amyloxyd (3); seine salpeters. Verbindung krystallisirt und verändert sich nicht an der Luft. — *Aethylamyl-Harnstoff* C₂H₅(C₄H₉)(C₁₀H₂₁)N₂O₂ entsteht bei Einwirkung von Amylamin auf cyans. Aethyl-oxyd. — Anilin löst sich unmittelbar unter Wärmeentwicklung in cyans. Aethyloxyd; bei dem Erkalten der Flüssigkeit gesteht sie zu einer krystallinischen Masse von *Phenyläthyl-Harnstoff* C₂H₅(C₁₂H₉)(C₄H₉)N₂O₂, welcher durch Kali zu Kohlensäure, Anilin und Aethylamin zersetzt wird (C₁₈H₁₉N₂O₂ + 2 KO + 2 HO = 2 [KO, CO₂] + C₁₂H₉N

Aetherarten
der Cyan-
säure; Um-
wandlung in
zusammenge-
setzte Harn-
stoffe.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 691; früher (Jahresber. f. 1849, 428) bezeichnete Wurtz diese Verbindung als Metacetylharnstoff. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 691 f. — (3) Jahresber. f. 1849, 428.

Aetherurien
der Cyan-
säure; Um-
wandlung in
zusammenge-
setzte Harn-
stoffe.

+ C_4H_7N). Coniin und Nicotin bilden in derselben Weise krystallisirbare Verbindungen. — Es gelang Wurtz nicht, mit Bestimmtheit die Bildung von Harnstoffen, wo 3 oder 4 Aeq. Wasserstoff des gewöhnlichen Harnstoffs durch ein organisches Radical vertreten wären, nachzuweisen; seine Versuche, die Bildung solcher Verbindungen durch Einwirkung von Diäthylamin und Triäthylamin auf cyans. Aethyloxyd zu bewerkstelligen, gaben keine entscheidenden Resultate. Uebrigens hat A. W. Hofmann (1) den *Teträthyl-Harnstoff* $C_2(C_4H_9)_4 N_2O_2$ durch Einwirkung von Teträthylammoniumoxyd auf cyans. Aethyloxyd dargestellt.

Säuren und
dahin Ge-
hörigen.
Oxalsäure.

1 Theil bei 100° getrocknetes oxals. Natron löst sich nach J. J. Pohl (2) bei 21°,8 in 26,78 Wasser, bei dem Siedepunkt der Lösung in 16,02 Wasser; 1 Theil vierfach-oxals. Kali ($KO, 3HO, 4C_2O_3 + 4HO$) löst sich bei 20°,6 in 20,17 Wasser.

Pyromellith-
säure.

Nach O. L. Erdmann (3) ist das bei dem Erhitzen von Mellithsäure sich bildende Sublimat nicht unveränderte Mellithsäure, sondern eine neue Säure, die er als *Pyromellithsäure* bezeichnet. Sie bildet sich am reichlichsten bei langsamem Erhitzen freier Mellithsäure in einer Retorte, wo das sich bildende Sublimat schmilzt, in den Hals der Retorte fließt und strahlig-krystallinisch erstarrt; hierbei entwickeln sich Gase (hauptsächlich Kohlensäure) und Kohle bleibt zurück. Die Pyromellithsäure bildet sich auch bei langsamer Destillation von melliths. Salzen mit concentrirter Schwefelsäure, wo sie mit letzterer übergeht, während sich zugleich viel Kohlensäure, etwas Kohlenoxydgas und zuletzt

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 274; vgl. in diesem Bericht bei den organischen Basen. — (2) Wien. Acad. Ber. VI, 596 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 216. — (3) J. pr. Chem. LII, 432; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 281; Pharm. Centr. 1851, 513; Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 93.

schweflige Säure entwickeln. Zur Reindarstellung der Pyromellithsäure wird am besten das durch Umkrystallisiren aus verdünntem Weingeist gereinigte Natronsalz mittelst Salpetersäure oder Salzsäure zersetzt. Die Pyromellithsäure löst sich in kaltem Wasser wenig (100 Wasser von 16° lösen 1,42 getrocknete Säure), reichlich in heissem; aus der letzteren Lösung krystallisirt sie in Tafeln des triklinometrischen Systems. Sie löst sich leicht in Alkohol, und in Salzsäure, Salpetersäure und concentrirter Schwefelsäure bei dem Sieden ohne Zersetzung. Erhitzt schmilzt und sublimirt sie unter theilweiser Zersetzung. Die freie Säure giebt mit einfach-essigs. Bleioxyd einen weissen Niederschlag, mit den Lösungen anderer Salze keine Fällung. Sie bildet mit den Alkalien krystallisirbare, in Wasser leicht lösliche, in Alkohol unlösliche Salze. Die Lösungen des Ammoniak- und des Natronsalzes geben mit Chlorbaryum, einfach-essigs. Bleioxyd und salpeters. Silberoxyd weisse Niederschläge; mit Chlorcalcium in der Kälte langsam, beim Erhitzen sogleich einen krystallinischen Niederschlag; mit schwefels. Kupferoxyd bei Anwendung verdünnter Lösungen in der Kälte nach längerer Zeit kleine grüne Krystalle, bei dem Erhitzen einen krystallinischen Niederschlag. — Erdmann läßt es unentschieden, ob die hypothetisch - wasserfreie Säure einbasisch und C_6O_3 , oder zweibasisch und $C_{10}HO_6$ sei. Nach der ersteren Annahme wäre die krystallisirte Säure $C_6O_3, HO + HO$, die bei 100 bis 130° getrocknete C_6O_3, HO ; das bei 120° getrocknete Silbersalz AgO, C_6O_3 ; das lufttrockene krystallinische Kalksalz $CaO, C_6O_3 + 2\frac{1}{2}HO$; das bei 120° getrocknete Bleioxydsalz $PbO, C_6O_3 + \frac{1}{2}HO$. Nach der letzteren Annahme wären die Formeln zu verdoppeln, und in der Säure noch 1 H enthalten. Was die nach der letzteren Annahme vorauszusetzende Bildung einer wasserstoffhaltigen Säure aus einer wasserstofffreien betrifft, hält es Erdmann für möglich, daß unter Mitwirkung des Wassers dieses geschehe. Melliths. Salze schwerer Metalle, und namentlich melliths. Kupferoxyd, geben bei dem Er-

Pyromellithsäure.

Pyromellith-
säure.

hitzen einen aromatisch riechenden Dampf, bei dem Destilliren eine sehr geringe Menge eines ölartigen und eines festen Körpers, welcher letztere bestimmt wasserstoffhaltig ist. Der ölartige Körper geht bei dem Destilliren mit Wasser zuerst über; aus der rückständigen Flüssigkeit scheidet sich der feste in krystallinischen Flocken ab, und ergab eine durch $C_{28}H_7O_6$ ausdrückbare Zusammensetzung. Für eine erschöpfende Untersuchung dieser flüchtigen Producte bilden sie sich nicht in hinreichender Menge.

Asparaginsäure.

Die nach Liebig's Untersuchungen zweibasische Asparaginsäure $C_8H_7NO_8$ war von Piria (1) als die Aminsäure der zweibasischen Aepfelsäure betrachtet worden. Nach Laurent's und Gerhardt's Ansichten müßte eine solche Aminsäure einbasisch sein, und Laurent hatte in der That die Asparaginsäure schon früher (2) als einbasisch ($HO, C_8H_6NO_7$) betrachtet. Derselbe ist jetzt nochmals (3) auf diesen Gegenstand zurückgekommen, und giebt zur Unterstützung seiner Ansicht an, die Lösung von 1 Aeq. Asparaginsäure in mehr als 2 Aeq. Kali gebe auf Zusatz von Alkohol ein zähes Salz, welches nach dem Auswaschen mit Alkohol die Zusammensetzung $KO, C_8H_6NO_7$ besitze. Er glaubt, das von Liebig untersuchte Silbersalz $2 AgO, C_8H_6NO_6$ (welche Zusammensetzung auch Wolff (4) dafür gefunden hatte) sei nicht reines asparagins. Silberoxyd gewesen, und bezieht sich auf eine Mittheilung von Pasteur, wonach die Asparaginsäure wirklich einbasisch sei und Salze $RO, C_8H_6NO_7$ bilde, die sich aber theilweise (so das Silbersalz und das Bleisalz) mit einem weiteren Aequivalent Basis zu basischem Salz verbinden können. Pasteur's später veröffentlichte ausführlichere Angaben stimmen aber hiermit nicht ganz überein.

Pasteur (5) untersuchte die Asparaginsäure, welche nach Dessaignes' Entdeckung (6) aus saurem fumars.,

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 818. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 817. — (3) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 177; J. pr. Chem. LV, 61. —

(4) Jahresber. f. 1850, 416. — (5) In der S. 177 angef. Abhandl. —

(6) Jahresber. f. 1850, 375 f. 414 f.

maleïns. oder äpfels. Ammoniak sich darstellen läßt, weil die gewöhnliche Asparaginsäure die Polarisationssebene des Lichtes dreht, die Maleïnsäure und die Fumarsäure aber nicht, und die künstliche Darstellung einer optisch wirksamen Substanz aus einer optisch unwirksamen bis jetzt noch nicht vorgekommen ist. Er fand die nach Dessaignes' Methode bereitete Asparaginsäure optisch unwirksam, und in dieser Beziehung verschieden von der optisch wirksamen (aus Asparagin dargestellten) Asparaginsäure. Zu dem in dem physikalischen Theile dieses Berichts (S. 177 ff.) hierüber Angegebenen fügen wir hier aus Pasteur's Untersuchung noch Folgendes.

Die aus dem Asparagin durch Einwirkung von Alkalien oder starken Säuren sich bildende wirksame Asparaginsäure $C_8H_7NO_8$ löst sich in 364 Theilen Wasser von 11° (bei dem Abkühlen heifs bereiteter Lösungen tritt leicht Uebersättigung ein), ihr spec. Gew. ist 1,6613; sie krystallisirt in undeutlichen Formen des rhombischen Systems. Die nach Dessaignes' Verfahren (durch Erhitzen von saurem äpfels., maleïns. oder fumars. Ammoniak auf 160 bis 200° , Behandeln der Masse mit heissem Wasser und anhaltendes Sieden des Rückstandes mit Salzsäure) gebildete unwirksame Asparaginsäure löst sich in 208 Wasser von $13^\circ,5$ (auch sie giebt leicht übersättigte Lösungen), ihr spec. Gew. ist 1,6632, ihre Zusammensetzung gleichfalls $C_8H_7NO_8$; sie bildet kleine monoklinometrische Krystalle ($\infty P : \infty P = 128^\circ 28'$ im klinodiagonalen Hauptschnitt, $0 P : \infty P = 91^\circ 30'$, $(P\infty) : 0 P = 131^\circ 25'$). — Bei dem Lösen der wirksamen oder der unwirksamen Asparaginsäure in Salzsäure und langsamem Verdunsten bilden sich Verbindungen derselben mit Salzsäure, die sehr leicht löslich sind. Die mit wirksamer Säure dargestellte Verbindung löst sich in reinem Wasser unter Ausscheidung von Asparaginsäure, die Lösung dreht die Polarisationssebene; sie bildet zerfließliche Krystalle des rhombischen Systems, Prismen von etwa 90° , an welchen zwei gegenüberstehende

Asparagin-
säure.

Asparaginsäure.

Kanten stark abgestumpft sind, und die an den Enden durch (unter etwa 115° zusammenstoßende) Flächen eines rhombischen Sphenoids (Tetraëders) begrenzt sind. Die mit unwirksamer Säure dargestellte Verbindung bildet Krystalle, die bei nicht zu hoher Temperatur luftbeständig sind und in das monoklinometrische System gehören; sie zeigen die Formen $\infty P . \infty P \infty . - P . 0 P . + m P \infty$ ($0 P : \infty P \infty = 119^\circ 45'$, $\infty P \infty : \infty P = 123^\circ$); sie lösen sich in Wasser gleichfalls unter Zersetzung, doch bleibt die frei werdende unwirksame Asparaginsäure gelöst. Beide Verbindungen enthalten gleichviel Chlor, entsprechend der Formel $C_8H_4NO_8$, HCl ; beide verlieren bei derselben höheren Temperatur Chlorwasserstoff und Wasser und werden zu der unten zu besprechenden Verbindung $C_8H_4NO_8$. — Aus der mit Natron neutralisirten Lösung der wirksamen Säure krystallisirt das Natronsalz in Nadeln des rhombischen Systems,

$\infty P . \frac{P}{2}$ (die letzteren Flächen stoßen unter etwa 106° zusammen; die Flächen ∞P sind stark gestreift); 100 Wasser lösen bei $12^\circ, 2$ 89,2 des Salzes, die Lösung dreht die Polarisationsebene. Das mit unwirksamer Asparaginsäure bereitete Natronsalz bildet monoklinometrische Krystalle, $\infty P . \infty P \infty . 0 P . + P$ ($0 P : \infty P \infty = 144^\circ 46'$, $\infty P : \infty P$ im klinodiagonalen Hauptschnitt $= 51^\circ 38'$, $+ P : + P = 112^\circ 53'$; häufige Zwillingsbildung, mit der Zusammensetzungsfläche $\infty P \infty$). 100 Wasser lösen davon bei $12^\circ, 5$ 83,8 Theile. — Die mit Ammoniak versetzte wirksame Asparaginsäure giebt mit salpeters. Silberoxyd einen Niederschlag, und aus der Flüssigkeit krystallisiren später noch kugelförmige Massen aus; das Silbersalz ergab in beiderlei Form, wenn bei 100° getrocknet, die Zusammensetzung $2 AgO, C_8H_4NO_8$; für das lufttrockene krystallisirte Silbersalz fand Pasteur $2 AgO, C_8H_4NO_7$. Das mit unwirksamer Asparaginsäure bereitete Silbersalz ergab (wie getrocknet?) gleichfalls die Zusammensetzung $2 AgO, C_8H_4NO_8$. — Das Natronsalz der unwirksamen Asparaginsäure giebt mit einer ammonia-

kalischen Lösung von essigs. Bleioxyd einen käsigen Niederschlag; aus der filtrirten und mit viel Wasser versetzten Flüssigkeit setzen sich nach einigen Tagen harte krystallinische Warzen ab, die bei 100° getrocknet einen der Formel $2 \text{PbO}, \text{C}_8\text{H}_6\text{NO}_7$ entsprechenden Bleioxydgehalt ergaben. Das Natronsalz der wirksamen Asparaginsäure zeigt mit ammoniakalischem essigs. Bleioxyd ähnliche Erscheinungen; es entsteht auch hier ein weicher Niederschlag und in der Ruhe bilden sich Krystalle, die aber aus einem basischen essigs. Bleioxyd bestehen, welches 65 pC. Bleioxyd enthält und von Pasteur zuerst für asparagins. Bleioxyd gehalten wurde. — Pasteur glaubt übrigens, dafs, wenn auch die Asparaginsäure als zweibasische Säure zu betrachten sei, dies Laurent's Ansichten nicht entgegentrete, da die Asparaginsäure keineswegs die wahre Aminsäure der Aepfelsäure sei.

Nach Piria's Entdeckung (1) werden das Asparagin und die Asparaginsäure unter der Einwirkung von Salpetersäure, welche salpetrige Säure enthält, zu Aepfelsäure. Pasteur fand, dafs die optisch wirksame Asparaginsäure hierbei optisch wirksame (gewöhnliche) Aepfelsäure, die optisch unwirksame Asparaginsäure hingegen eine besondere, optisch unwirksame Aepfelsäure giebt.

Die optisch unwirksame Aepfelsäure ist in Wasser sehr löslich; eine syrupdicke Lösung wird allmählig, wie dies bei der gewöhnlichen (wirksamen) Aepfelsäure der Fall ist, zu einer krystallinischen Masse; die unwirksame Aepfelsäure krystallisirt indefs leichter, ist weniger löslich und nicht zerfliefslich. Ueber Schwefelsäure getrocknet ergab die letztere die Zusammensetzung der gewöhnlichen Aepfelsäure, $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_{10}$. Die gewöhnliche Aepfelsäure beginnt bei 100° zu schmelzen und bei 140° sich zu zersetzen; die unwirksame Aepfelsäure beginnt bei 133° zu schmelzen und bei 150° sich zu zersetzen. — Das saure Ammoniak-

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 818.

Aepfelsäure. Salz der gewöhnlichen (wirksamen) Aepfelsäure krystallisirt in rhombischen Krystallen $\infty P . \infty \check{P} \infty . \check{P} . \frac{1}{2} \check{P} \infty$ ($\infty P : \infty P = 71^{\circ}36'$, $\frac{1}{2} \check{P} \infty : \frac{1}{2} \check{P} \infty$ im brachydiagonalen Hauptschnitt $= 137^{\circ}35'$, $\check{P} \infty : \check{P} \infty$ daselbst $= 104^{\circ}36'$), an welchen manchmal Flächen von $\frac{P}{2}$ auftreten; das spec. Gew. ist $= 1,55$; 100 Wasser lösen bei 15° , 7 32,15 des Salzes, die Lösung dreht die Polarisationssebene. Auf 160 bis 200° erhitzt wird dieses Salz zu einer wenig löslichen Masse von der Zusammensetzung $C_8H_4NO_8$ (die Zersetzung ist ausgedrückt durch die Gleichung $NH_4O, HO, C_8H_4O_8 - 5 HO = C_8H_4NO_8$; doch entwickelt sich gewöhnlich auch etwas Ammoniak und es bilden sich zugleich auch Fumarsäure, Maleinsäure und wirksame und unwirksame Aepfelsäure, die in dem löslichen Theile des Zersetzungsproducts enthalten sind; wird das saure Ammoniaksalz erst mit Ammoniak befeuchtet und dann erst auf 200° erhitzt, so geht es vollständig in $C_8H_4NO_8$ über). Das saure Ammoniaksalz der unwirksamen Aepfelsäure bildet zweierlei Krystalle; bei dem Abdampfen der Lösung bilden sich zuerst Krystalle von der eben beschriebenen Form des Salzes der wirksamen Säure, nur dafs sich an ihnen niemals hemiëdrische Flächen zeigen, und in der Mutterlauge bilden sich dann grofse, harte, durchsichtige Krystalle von der Zusammensetzung $NH_4O, HO, C_8H_4O_8 + 2 HO$ (die also 2 HO mehr enthalten als das gewöhnliche saure äpfels. Ammoniak) und monoklinometrischer Form: $\infty P . (\infty P n) . (P \infty)$ ($\infty P : \infty P = 124^{\circ}39'$ im klinodiagonalen Hauptschnitt, $(\infty P n) : \infty P = 149^{\circ}33'$; $(P \infty) : (P \infty)$ im klinodiagonalen Hauptschnitt $= 127^{\circ}20'$, $(P \infty) : \infty P = 85^{\circ}22'$ und $119^{\circ}22'$; Winkel der geneigten Axen $= 110^{\circ}56'$). Die Wärme wirkt auf das Salz der unwirksamen Aepfelsäure wie auf das der wirksamen ein. — Das neutrale Kalksalz der unwirksamen Aepfelsäure verhält sich nach Bildung, Zusammensetzung und äufseren Eigenschaften wie das der gewöhnlichen (wirksamen) Aepfelsäure. — Das saure Kalksalz der gewöhnlichen (wirksamen) Aepfelsäure krystallisirt

in rhombischen Formen, $\infty P . \infty \bar{P} n . \infty \check{P} \infty . \check{P} \infty . m \check{P} \infty$ Aepfelsäure.
 $(\infty P : \infty P = 98^{\circ}26', \infty P : \infty \bar{P} n = 162^{\circ}14', \infty \check{P} \infty : \infty P = 133^{\circ}17', \infty \check{P} \infty : \check{P} \infty = 136^{\circ}33', \check{P} \infty : m \check{P} \infty = 163^{\circ}30')$,
 mit manchmal auftretenden Flächen eines Sphenoids, welches sich von einer secundären Pyramide ableitet. Das saure Kalksalz der unwirksamen Säure krystallisirt in derselben Form, aber ohne die hemiëdrischen Flächen; beide Salze sind leicht spaltbar parallel $\infty \check{P} \infty$. — Das Bleioxydsalz der unwirksamen Säure verhält sich sehr ähnlich wie das der wirksamen; frisch niedergeschlagen ist es amorph und wird gleichfalls (doch wie es scheint langsamer) nach einiger Zeit krystallinisch; in siedendem Wasser schmilzt es und löst sich theilweise, es scheidet sich dann nach dem Abkühlen der Lösung amorph ab und wird erst später langsam krystallinisch (das Bleioxydsalz der wirksamen Säure scheidet sich hingegen sogleich krystallinisch ab); im krystallisirten Zustand hat es dieselbe Zusammensetzung wie das Bleioxydsalz der wirksamen Säure, $2 PbO, C_8H_4O_8 + 6 HO$. Aus einer mit Ammoniak versetzten Lösung von wirksamer oder unwirksamer Aepfelsäure fällt essigs. Bleioxyd ein basisches Salz $4 PbO, C_8H_4O_8$, welches nicht krystallinisch wird und in siedendem Wasser nicht schmilzt.

E. J. Kohl (1) liefs äpfels. Kalk mit faulendem Casein gähren; es entwickelte sich dabei nur Kohlensäure, und es bildete sich vorzugsweise milchs. Kalk, neben geringen Mengen bernsteins., essigs. und kohlens. Kalks. Winckler (2) fand viel Milchsäure in dem sauer reagirenden Rückstand von Aepfelwein, die seiner Ansicht nach durch Gährung des im Aepfelsaft enthaltenen äpfels. Kalks entstanden war. Rebling (3) beobachtete, dafs sich bei der Gährung

(1) Arch. Pharm. [2] LXV, 17; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXXVIII, 252; Pharm. Centr. 1851, 384. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 800; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 671. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVII, 800; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 63; an dem letzteren Ort wird darauf aufmerksam gemacht, dafs die Valeriansäure möglicherweise auch durch die Fäulniß des zugesetzten Käses entstanden sein könne.

Aepfelsäure. von äpfels. Kalk außer Bernsteinsäure neben Buttersäure auch Valeriansäure bildete.

Nach Ritthausen (1) ist die in *Lycopodium complanatum* enthaltene Säure wahrscheinlich Aepfelsäure, an Thonerde zu saurem Salz gebunden; in *Lycopodium Chamaecyparissus* und *L. clavatum* liefs sich keine organische Säure auffinden.

Citronensäure. Rochleder und Willigk (2) fanden Citronensäure in dem Kraut und in der Wurzel von *Richardsonia scabra*. Sie machen hierbei darauf aufmerksam, daß sich citrons. Bleioxyd und essigs. Bleioxyd mit einander verbinden; der Niederschlag aus wässriger Citronensäure durch einfach-essigs. Bleioxyd enthalte nach dem Auswaschen noch Essigsäure. — Jene Pflanze enthält auch Emetin und eine Säure aus der Klasse der Gerbsäuren, in dem Kraut vielleicht auch etwas Aconitsäure.

Nach Michaelis (3) ist in den Runkelrüben nicht Aepfelsäure, wie mehrfach angegeben wurde, sondern Citronensäure enthalten.

Gottlieb (4) hat Untersuchungen mitgetheilt über das Aequivalentgewicht der Citraconsäure und der Itaconsäure (die sich bekanntlich unter den Destillationsproducten der Citronensäure vorfinden und isomer sind), eine mit diesen isomere Säure (Mesaconsäure), und die Anilide dieser Säuren.

Citraconsäure. Daß die Citraconsäure zweibasisch sei, fand Gottlieb durch die Existenz zweier Silbersalze, eines neutralen und eines sauren, bestätigt. Durch Fällen der mit Ammoniak neutralisirten Säure mittelst salpeters. Silberoxyds wurde ein krystallinisch-flockiger Niederschlag von neutralem Salz, bei 100° getrocknet 2 AgO, C₁₀H₄O₆, erhalten; dasselbe

(1) J. pr. Chem. LIII, 413; Pharm. Centr. 1851, 837. — (2) Wien. Acad. Ber. VI, 546 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 72; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 287; Pharm. Centr. 1851, 945. — (3) J. pr. Chem. LIV, 184. — (4) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 265; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 858; Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 118; J. pharm. [3] XIX, 476; Chem. Gaz. 1851, 238.

Salz schied sich bei dem Abdampfen der überstehenden Flüssigkeit nach kurzer Zeit in etwas größeren Krystallnadeln aus, aber bei dem weiteren freiwilligen Verdunsten der Mutterlauge bildeten sich kurze, glänzende, in Gruppen vereinigte Krystalle von saurem Silbersalz, bei 100° getrocknet AgO , HO , $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, welches reiner erhalten wurde durch Auflösen des neutralen Silbersalzes in wässriger Citraconsäure bei schwacher Wärme und allmähiges Verdampfenlassen der Flüssigkeit. In letzterer Weise kann auch ein saures Bleioxydsalz, bei 100° getrocknet PbO , HO , $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, erhalten werden. — Gottlieb fand es ferner bestätigt, daß die Citraconsäure längere Zeit bei 100° im Schmelzen erhalten theilweise zu Itaconsäure wird, was aber nur dann sich deutlich nachweisen läßt, wenn der Versuch mit kleinen Mengen ausgeführt wird.

Von der Ansicht ausgehend, daß nur zweibasische Säuren Imide und Anile bilden, versuchte Gottlieb die Darstellung dieser Verbindungen der Citraconsäure. — Wird Citraconsäure mit überschüssigem Ammoniak versetzt und im Wasserbad zur Trockene abgedampft, so bleibt ein Gemenge von neutralem und saurem Ammoniaksalz, welches sich besser zur Darstellung des Imids eignet als das reine saure Salz. Wird jenes Gemenge in einer Retorte allmähig erhitzt, so geht anfangs ammoniakhaltiges Wasser über; wenn sich die Temperatur 180° nähert, so bläht sich die gelblich gewordene Flüssigkeit bedeutend auf, die Wasserentwicklung hört auf und das Ganze erstarrt zu einer blasigen bernsteingelben Masse, die bei stärkerem Erhitzen unter Schwärzung und Schmelzen zersetzt wird. Diese Masse ist *Citraconimid*. Dasselbe hat einen muschligen Bruch, ist unlöslich in kaltem Wasser, wird aber von kochendem Wasser aufgenommen, wobei der Ueberschuß zu einer zähen Flüssigkeit schmilzt, während der gelöste Theil sich beim Abkühlen der Flüssigkeit in kleinen, später erstarrenden Tröpfchen ausscheidet. Auch in Weingeist ist das Citraconimid unter ähnlichen Erscheinungen etwas löslich. Es ist zähe

Citracon-
säure.

und schwer zu pulvern; das Pulver ist weiß und sehr hygroscopisch, und läßt sich vom angezogenen Wasser nur durch Erhitzen auf 180° befreien, wobei es zusammenbackt ohne zu schmelzen (unter Wasser schmilzt es schon bei 100°). Das so getrocknete Pulver ergab die Zusammensetzung $C_{10}H_5NO_4 = NH_4O, HO, C_{10}H_4O_6 - 4 HO$. Bei dem Kochen mit wässerigem Ammoniak löst sich das Citraconimid bald auf, ohne sich beim Erkalten abzuscheiden. In der Flüssigkeit ist ohne Zweifel, an Ammoniak gebunden, *Citraconaminsäure* enthalten, welche indeß nicht rein für sich oder in ihren Salzen dargestellt werden konnte, da sie nicht krystallisirt und eine völlige Umwandlung des Imids in Aminsäure nicht vor sich zu gehen scheint. Das Barytsalz der Citraconaminsäure ist in Wasser löslich, wird durch Alkohol aus dieser Lösung in gelblichen Flocken gefällt, schmilzt im feuchten Zustande leicht. Auch das feuchte Bleioxyd- und Silberoxydsalz, die gleichfalls gelb sind und Pflasterconsistenz haben, schmelzen leicht, aber im trockenen Zustande noch nicht bei 100°.

Bei dem Mengen wasserfreier Citraconsäure mit Anilin tritt bedeutende Wärmeentwicklung ein; nach kurzem Erwärmen der Mischung im Wasserbad erstarrt sie zu einem krystallinischen Brei von *Citraconanil*. Dieses bildet sich auch bei dem Sättigen einer wässerigen Lösung von Citraconsäure mit Anilin und Erwärmen der Flüssigkeit zum Kochen oder Eindampfen derselben im Wasserbad, wo es sich in kleinen undeutlichen Krystallen ausscheidet; so daß ein Anilinsalz der Citraconsäure nur in der kalten Lösung existiren zu können scheint. Auch bei dem Kochen von saurem citracons. Ammoniak mit Anilin bildet sich Citraconanil, und dieselbe Verbindung bleibt als Rückstand, wenn wasserfreie Citraconsäure mit einem großen Ueberschuß von Anilin erwärmt und der Destillation unterworfen wird. Das auf eine dieser Arten gewonnene Citraconanil wird durch Umkrystallisiren aus heißem Wasser von einer anhängenden geringen Menge einer theerartigen Masse befreit; es

scheidet sich in weissen Nadeln aus, die bei 96° oder in siedendem Wasser schmelzen, über 100° erhitzt unter Entwicklung eines Geruchs nach Rosen sublimiren. Das Citraconanil ist in Weingeist und in Aether leicht löslich; seine Lösungen werden durch Chlorkalk nicht verändert. Es löst sich in der Kälte reichlich in Schwefelsäurehydrat unter rothbrauner Färbung, und wird aus dieser Lösung durch Wasser unverändert gefällt. Seine Zusammensetzung ist (nach dem Trocknen im leeren Raum über Schwefelsäure) $C_{22}H_9NO_4 = C_{12}H_7N, HO; HO; C_{10}H_4O_6 - 4 HO$. — Bei dem Kochen des Citraconanils mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit bildet sich *Citraconanilsäure*; die Darstellung derselben ist stets mit Verlust verbunden, da die Säure bei dem Kochen ihrer Salze leicht zu Citraconsäure und Anilin zerfällt und andererseits bei dem Kochen des Anils mit wässrigem Ammoniak die Aufnahme von Wasser nur allmählig geschieht. Am besten läßt man die Flüssigkeit nur etwa eine Viertelstunde lang sieden, dann erkalten; auf Zusatz von überschüssiger Essigsäure fällt die Citraconanilsäure als ein schwerer weißer krystallinischer Niederschlag heraus, der mit kaltem Wasser gewaschen und zwischen Fließpapier ausgepreßt wird; von beigemengtem unzersetztem Citraconanil wird die Citraconanilsäure durch Auflösen in einer warmen Mischung von etwa gleichen Theilen 80 procentigem Weingeist und Aether befreit, aus welcher Lösung sie beim Erkalten und Verdampfen zuerst rein, und später erst mit Citraconanil gemengt krystallisirt. So gereinigt, bildet die Citraconanilsäure kleine schwere glänzende Krystalle, deren Lösung sauer reagirt; die Zusammensetzung der bei 100° getrockneten Säure ist $C_{22}H_{11}NO_6$, beim Erhitzen bis zum Schmelzen wird sie unter Verlust von 2 HO zu Citraconanil. Bei dem Uebergießen der Säure mit wenig Wasser wird kaum etwas davon gelöst; in dem zum Kochen erhitzten Gemenge verschwindet die Säure gänzlich, die dabei eintretende Zersetzung liefs sich wegen unzureichenden Materials nicht genauer untersuchen. Eine

Citracon-
säure.

mit Ammoniak neutralisirte Lösung der Säure giebt mit salpeters. Silberoxyd einen weißen Niederschlag, der sich, besonders beim Kochen mit Wasser, schwärzt; die entstandene schön roth gefärbte Lösung giebt bei dem Erkalten Krystalle von citracons. Silberoxyd. Bei dem Erwärmen der Säure mit Wasser unter Zusatz von kohlens. Baryt bildet sich citracons. Baryt.

Citraconjodanil, bei 100° getrocknet $C_{12}H_8JNO_4$, entsteht leicht bei dem Kochen von Jodanilin mit Wasser und überschüssiger Citraconsäure, unter denselben Umständen wie sie für das Citraconanil (S. 396) angegeben wurden; es wird durch Umkrystallisiren aus heißem Wasser gereinigt, und scheidet sich dabei in feinen, dem Citraconanil ähnlichen, schwach-gelblichen Nadeln aus. Es ist schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist; beim Erhitzen scheint es theilweise unverändert zu sublimiren, theilweise wird es unter Entwicklung von Joddämpfen zersetzt. — Aethylanilin gab bei dem Kochen mit Citraconsäure keine Anilverbindung, auch nicht beim Erhitzen des Eindampfrückstandes. Auch Itaconäthylanilsäure liefs sich nicht erhalten. — Die Bildung des Citraconjodanils spricht für Hofmann's (1) Ansicht, daß das Jodanilin wie das Anilin eine Amidbase ist (Ammoniak, worin 2 Aeq. Wasserstoff durch andere Substanzen nicht vertreten sind); das Aethylanilin hingegen als Imidbase (Ammoniak, worin nur 1 Aeq. Wasserstoff unvertreten ist) kann keine Anilverbindung geben.

Itaconsäure.

Die Itaconsäure ergab kein saures Silbersalz; das neutrale itacons. Silberoxyd löst sich nur sehr wenig bei dem Kochen mit wässriger Itaconsäure, und aus der Flüssigkeit krystallisirt dann ein Gemenge von viel Itaconsäurehydrat und wenig neutralem Silbersalz. Auf die bei dem Citraconimid (S. 395) angegebene Weise liefs sich kein Imid der Itaconsäure darstellen.

(1) Jahresber. f. 1849, 396.

Wird Itaconsäurehydrat mit einem Ueberschufs von *Itaconsäure*. Anilin in einer Retorte etwas über 182° erhitzt, so destilliren Wasser und das überschüssige Anilin über und in der Retorte bleibt eine bräunlich gefärbte Flüssigkeit, die beim Erkalten rasch krystallinisch erstarrt und hauptsächlich aus *Itaconanilid* besteht. Durch Umkrystallisiren aus siedendem 80procentigem Weingeist wird dasselbe rein erhalten. So gereinigt bildet es eine lockere, schwach glänzende Masse, die in Aether leicht, in kaltem Wasser fast gar nicht, in heissem Wasser wenig löslich ist, bei 185° schmilzt und dann krystallinisch erstarrt. Es ist in kleinen Mengen unverändert sublimirbar. Durch verdünnte wässrige Alkalien und verdünnte Säuren wird es nicht verändert (1); zu Schwefelsäure verhält es sich wie das Citraconanil (S. 397). Seine Zusammensetzung ist (nach dem Trocknen bei 100°) $C_{11}H_9NO_3 = C_{11}H_7N, HO, C_6H_5O_2 - 2 HO$. — *Itaconanilsäure* kann nicht durch directe Behandlung des Itaconanilids mit Itaconsäure dargestellt werden; bei dem Zusammenschmelzen bleiben beide Körper unverbunden. Doch läßt sich die Itaconanilsäure leicht so darstellen, daß man einen Ueberschufs von Itaconsäure mit Anilin versetzt, die Lösung des sauren itacons. Salzes zur Trockne eindampft und den Rückstand etwas über 100° erhitzt; alles angewendete Anilin wird hierbei zu Itaconanilsäure, welche sich durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser von anhängender Itaconsäure befreien läßt. So dargestellt bildet sie farblose breite glänzende Nadeln; aus Weingeist krystallisirt bildet sie Anhäufungen tafelförmiger Krystalle. Aus den wässrigen Lösungen ihrer Salze wird sie auf Zusatz einer Säure als krystallinischer weißer Niederschlag gefällt. Sie wird durch Chlorkalk nicht gefärbt. Sie schmilzt bei 189° unter

(1) Nach einer späteren Mittheilung Gottlieb's (Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 242) bildet sich bei Einwirkung einer Mischung von Schwefel- und Salpetersäurehydrat auf Itaconanilid eine Verbindung $C_{11}H_{11}(NO_3)_2N_2O_4$; Näheres über dieselbe ist noch nicht bekannt geworden.

Itaconsäure. theilweiser Zersetzung. Die bei 100° getrocknete Itaconanilsäure ergab die Zusammensetzung $C_{22}H_{11}NO_6 = C_{12}H_7N$, HO , $C_3H_2O_3 + HO$, $C_3H_2O_3 - 2HO$. Das Hydrat wie die Salze dieser Säure sind beständiger, als dies bei der Citraconanilsäure der Fall ist. Das itaconanils. Silberoxyd, bei 100° getrocknet AgO , $C_{22}H_{10}NO_5$, bildet einen krystallinischen weissen Niederschlag, der sich in siedendem Wasser unter geringer Reduction ziemlich reichlich löst und beim Erkalten der Lösung in breiten glänzenden Nadeln krystallisirt; bei öfterem Wiederholen dieser Operation mengen sich den Krystallen porcellanartige Körner eines nicht näher untersuchten Salzes bei. Bei dem Kochen der Itaconanilsäure mit Wasser und kohlen. Baryt bildet sich, ohne Zersetzung jener Säure, itaconanils. Baryt als farblose gummiartige, in Wasser leicht lösliche Masse, bei 170° getrocknet BaO , $C_{22}H_{10}NO_5$. Auch das Natronsalz ist leicht löslich; die eingedampfte Lösung giebt eine syrupdicke Flüssigkeit, die sich mit der Zeit mit einer schwach krystallinischen Kruste überzieht. Eine Lösung dieses Salzes giebt mit schwefels. Kupferoxyd einen blafsblauen krystallinischen Niederschlag, der bei höherer Temperatur Wasser verliert, bei 160° lebhaft blaugrün wird und dann die Zusammensetzung CuO , $C_{22}H_{10}NO_5$ hat. Das Bleioxydsalz ist ein weisser käsiger Niederschlag, der nach längerem Verweilen in der Flüssigkeit zu schönen Krystalldrusen wird. Bei dem Verdampfen wässriger Itaconanilsäure mit Ammoniak bleibt ein schwer löslicher Rückstand von saurem Ammoniaksalz, das aus heissem Wasser in kleinen Krystallgruppen erhalten werden kann. — Bei dem Erwärmen der Itaconanilsäure auf 190° schmilzt sie ohne merkliche Veränderung; bei dem Erhitzen auf 260° verwandelt sie sich grossentheils unter Wasserausscheidung in überdestillirende Citraconsäure und Citraconanil, und in zurückbleibende Itaconsäure und Itaconanilid.

Da Gottlieb das Itaconanil nicht erhalten konnte, betrachtet er dies als einen Beweis dafür, dafs die Itacon-

säure eine einbasische Säure sei; und da er die Existenz der Itaconanilsäure nachgewiesen hat, glaubt er, Laurent und Gerhardt's Ansicht, nur mehrbasische Säuren geben Anilsäuren, bestätige sich nicht (1).

Die Citraconsäure wird durch Salpetersäure je nach der Concentration der letzteren in verschiedener Weise verändert. Wird Salpetersäure von 1,47 spec. Gew. mit einer gesättigten Lösung von Citraconsäure gelinde erwärmt, so tritt eine sehr heftige Einwirkung ein, unter Bildung mannichfaltiger Producte, welche Gottlieb später genauer beschreiben wird. (Vgl. Baup's Angaben S. 406.) Mengt man hingegen eine verdünnte Lösung von Citraconsäurehydrat mit etwa dem sechsten Theile Scheidewasser und läßt kochen, so tritt eine ruhige Zersetzung unter langsamer Gasentwicklung ein; läßt man nach $\frac{1}{4}$ - bis $\frac{1}{2}$ stündigem Kochen die Flüssigkeit erkalten, so scheiden sich porcellanartige Krystallmassen einer neuen Säure, *Mesaconsäure*, aus. Bei dem Verdampfen der Mutterlange erhält man noch etwas Mesaconsäure, zuletzt Oxalsäure; außerdem bildet sich bei jener Einwirkung eine gelbe Nitroverbindung, welche der Mesaconsäure hartnäckig anhängt und sie gelb färbt, durch wiederholtes Umkrystallisiren derselben aus Wasser oder durch Kochen mit Thierkohle indess entfernt werden kann. — Die Itaconsäure giebt bei Behandlung mit verdünnter Salpetersäure keine Mesaconsäure. — Die reine Mesaconsäure bildet feine schwach glänzende Krystallnadeln, schmeckt herb und sauer, löst sich schwer in kaltem, reichlich in heißem Wasser, ist auch in Weingeist löslich, schmilzt bei 208° zu klarer Flüssigkeit und läßt sich wenige Grade darüber unverändert zu Krystallen sublimiren. Die geschmolzene Säure erstarrt beim Erkalten

(1) Gerhardt (Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 120) widerspricht der Ansicht, daß genügende Gründe vorliegen, die Itaconsäure für einbasisch zu halten. Auch Wurtz (J. pharm. [3] XIX, 479) ist der Ansicht, die Itaconsäure sei zweibasisch und die von Gottlieb dafür angenommene Formel zu verdoppeln.

Mesaconsäure.

krystallinisch. Der Dampf der Säure ist stechend und reizt zum Husten. Die Lösungen derselben röthen stark Lackmus und zersetzen die kohlens. Salze. Die Zusammensetzung der bei 100° getrockneten Säure entsprach der Formel $C_5H_3O_4$ oder $C_{10}H_6O_8$; das durch Fällen der wässerigen mit Ammoniak gesättigten Säure mittelst salpeters. Silberoxydes bereitete neutrale Silbersalz (ein schwerer krystallinischer weißer Niederschlag, welcher durch Licht oder Erwärmen auf 100° nicht verändert wird) ergab bei 100° getrocknet die Zusammensetzung AgO , $C_5H_3O_4$ oder $2 AgO$, $C_{10}H_6O_8$. Die Mesaconsäure ist also isomer mit der Citraconsäure und der Itaconsäure.

Mesaconanil vermochte Gottlieb nicht zu erhalten; doch hält er die Darstellung desselben für möglich. Beim Kochen einer concentrirten wässerigen Lösung von Mesaconsäure mit Anilin bleibt dieses unzersetzt. Wird das bei dem Verdampfen sich ausscheidende Anilinsalz getrocknet und auf 240° erhitzt, so schmilzt es und ein Gemenge von Anilin, Citraconanil und Wasser destillirt über; zuletzt bleibt ein unbeträchtlicher zäher brauner Rückstand.

Auf Gottlieb's Veranlassung hat Pebal (1) mehrere Salze der Mesaconsäure untersucht, welche er als eine zweibasische Säure erkannte. — Für die bei 100° getrocknete Säure fand er die Formel $C_{10}H_6O_8$ bestätigt; dieselbe Zusammensetzung besitzt die sublimirte Säure. 100 Theile Wasser lösen bei 18° 2,7, kochend 117,9 Th. Mesaconsäure; 100 Th. 90procentigen Weingeists bei 17° 30,6, kochend 95,7 Th. Mesaconsäure. — *Barytsalze*: Das neutrale Salz erhält man durch Sättigen einer siedenden Lösung von Mesaconsäure mit kohlens. Baryt; aus der concentrirten Lösung setzen sich bei freiwilligem Verdunsten derselben monoklinometrische Krystalle ab ($\infty P . \infty P \infty . + P \infty . - P \infty$; $\infty P : \infty P$ im orthodiagonalen Hauptschnitt = 68°30', — $P \infty : \infty P \infty = 144^{\circ}26'$, + $P \infty : \infty P \infty = 141^{\circ}50'$;

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 129.

vollkommene Spaltbarkeit nach $[\infty P \infty]$, welche die Zusammensetzung $2 \text{BaO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6 + 8 \text{HO}$ besitzen; das Wasser entweicht bei 130° vollständig. Das saure Salz wurde manchmal (nicht immer) so erhalten, daß von einer Lösung von Mesaconsäure die eine Hälfte mit kohlen. Baryt neutralisirt und dann die andere Hälfte zugefügt wurde; nach dem Concentriren der Flüssigkeit bildeten sich manchmal krystallinische Warzen oder perlmutterglänzende sechsseitige Tafeln von der Zusammensetzung $2 (\text{BaO}, \text{HO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6) + 3 \text{HO}$ (das Krystallwasser geht bei 140° vollständig weg), welche indess schon durch kalten Weingeist zu Säure und neutralem Salze zersetzt werden. — *Silbersalze*: Bei dem Fällen einer kalten, mit Ammoniak genau neutralisirten Lösung von Mesaconsäure oder einer verdünnten Lösung von neutralem mesacons. Baryt mit salpeters. Silberoxyd entsteht ein käsiger Niederschlag von neutralem Silbersalz, das sich bald körnig absetzt und die Zusammensetzung $2 \text{AgO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$ besitzt; als neutrales mesacons. Natron mit salpeters. Silberoxyd gefällt und das Filtrat mit Weingeist versetzt wurde, entstand ein voluminöser durchscheinender Niederschlag, über Schwefelsäure getrocknet $2 \text{AgO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6 + 2 \text{HO}$. Durch Auflösen des neutralen Salzes in einer siedenden Lösung von Mesaconsäure (von welcher ein Ueberschuß zu vermeiden ist) und Krystallisirenlassen erhält man Nadeln des sauren Salzes, $\text{AgO}, \text{HO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, welches sich in heißem Wasser ziemlich leicht löst und am Lichte nicht färbt. — *Bleioxydsalze*: Lösungen von neutralem mesacons. Ammoniak oder Baryt geben bei gewöhnlicher Temperatur mit Bleioxydsalzen einen krystallinischen weißen Niederschlag, bei der Siedehitze eine harzartige zähe Masse, die beim Erkalten fest und spröde wird; aus der überstehenden Flüssigkeit krystallisirt neutrales Salz in kurzen Nadeln. Das bei 130° getrocknete Salz ist $2 \text{PbO}, \text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, das kalt gefällte enthält lufttrocken noch 3, das mit heißem Wasser ausgewaschene 2 Aeq. Wasser. Das saure Salz, entsprechend

Mesaconsäure.

wie das saure Silbersalz dargestellt, krystallisirt in kleinen farblosen Nadeln PbO , HO , $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$. — Bei dem Kochen einer mit Ammoniak neutralisirten Lösung von Mesaconsäure entweicht Ammoniak, und aus der concentrirten Lösung krystallisirt saures *Ammoniaksalz*, lufttrocken NH_4O , HO , $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, welches in Wasser leicht löslich ist. — Das neutrale *Kahlsalz* bildet feine Nadeln, ist leicht löslich in Wasser, etwas schwieriger in Weingeist; das *Natronsaltz* krystallisirt in kurzen vierseitigen Prismen, und ist gleichfalls leicht löslich in Wasser. Die Bereitung eines Doppelsalzes von Baryt und Kali gelang nicht. — Die *Aethyloxyverbindung* wurde dargestellt durch Destillation von Mesaconsäure, Schwefelsäure und Weingeist; der gereinigte Aether, $2 \text{ C}_4\text{H}_8\text{O}$, $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_6$, ist eine neutrale, farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit von angenehmem obstähnlichem Geruch und bitterem Geschmack, 1,043 spec. Gew. bei 20° und dem constanten Siedepunkt 220° bei 737^{mm} Barometerstand; er löst sich wenig in kaltem, etwas mehr in heißem Wasser, in jedem Verhältniß in Weingeist und in Aether. Bei Kochen mit Barytwasser bildet er mesacons. Baryt. Die Darstellung einer sauren Verbindung von Mesaconsäure und Aethyloxyd gelang nicht. — Endlich giebt Pebal noch eine Uebersicht der Eigenschaften, welche die Hydrate und die Salze der Mesaconsäure und der Citraconsäure besitzen, um die Unterschiede zwischen beiden Säuren hervortreten zu lassen.

Auch Baup (1) hat Mittheilungen über die Mesaconsäure gemacht, welche er als *Citracartsäure* bezeichnet und als einbasische Säure (im hypothetisch-wasserfreien Zustand $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_5$) betrachtet; seine Versuche wurden schon früher angestellt, aber erst später, als die Abhandlungen von Gottlieb und von Pebal, veröffentlicht. Die durch Einwirkung von Salpetersäure, welche mit ihrem vierfachen Ge-

(1) Ann. ch. phys. [8] XXXIII, 192; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 96 J. pr. Chem. LV, 84; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 49.

wicht Wasser verdünnt war, auf Citraconsäure erhaltene Mesaconsäure löst sich nach Baup in 38 Theilen Wasser von 14°, in 29 Wasser von 22°, in 2,6 Theilen 88procentigen Weingeists von 22°, auch in Aether. Aus der alkoholischen Lösung krystallisirt sie in durchsichtigen gedrückten Prismen. Sie kann schon vor dem Schmelzen sublimiren; auf dem Platinlöffel erhitzt und angezündet verbrennt sie mit blauer Flamme und ohne Kohle zu hinterlassen. Ihre Lösung wird durch basisch-essigs. Bleioxyd und durch salpeters. Quecksilberoxydul weiß gefällt, durch Eisenchlorid in rothen Flocken, durch einfach-essigs. Bleioxyd krystallinisch; die Lösung ihrer Salze wird durch salpeters. Silberoxyd, schwefels. Kupferoxyd und Quecksilberchlorid gefällt. — *Kalialze*: Das neutrale Salz ist sehr zerfließlich; das zweifach-saure Salz krystallisirt in kleinen glimmerähnlichen Blättchen, welche in wenigen Theilen Wasser und nur wenig in Weingeist löslich sind. — *Natronsalze*: Das neutrale Salz konnte nicht krystallisirt erhalten werden; das zweifach-saure Salz bildet kleine, an der Luft sich nicht verändernde rhombische Prismen. — *Ammonialsalze*: Das einfach-saure Salz krystallisirt nicht. Das zweifach-saure Salz bildet sehr kleine, dreiflächig zugespitzte Prismen NH_4O , $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$, $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3$, welche in 8 Theilen Wasser von 15° löslich sind. — *Barytsalze*: Das neutrale Salz bildet durchsichtige vierseitige Prismen oder vierseitige Tafeln, BaO , $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + 4 \text{HO}$; die Krystalle verwittern nur in sehr trockner Luft oder in der Wärme, und nehmen an der Luft das verlorne Krystallwasser wieder auf. Das zweifach-saure Salz bildet kleine, an der Luft sich nicht verändernde Krystalle BaO , $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$, $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$. — Das *Kalksalz* bildet sehr kleine nadelartige Krystalle CaO , $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$, ist in 16,5 Theilen Wasser von 20°, nicht in Weingeist löslich, verliert erst bei etwas erhöhter Temperatur sein Krystallwasser und nimmt es an der Luft wieder auf. — *Bleioxydsalze*: Eine Lösung eines neutralen mesacons. Salzes giebt mit essigs.

Mesaconsäure.

Bleioxyd einen molkigen Niederschlag, welcher allmählig zu kleinen Krystallen wird; bei Anwendung sehr verdünnter Lösungen scheidet sich das neutrale Salz langsam in kleinen durchsichtigen Prismen ab; das getrocknete Salz ist PbO , $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_8$, die Krystalle ergaben 7,9 bis 8,2 pC. Wasser. Das zweifach-saure Salz scheidet sich nach Zusatz von essigs. Bleioxyd zu Mesaconsäure in kleinen zugespitzten prismatischen Krystallen ab, PbO , $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_8$, + HO , $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_8$. Ein neutrales mesacons. Salz giebt mit dreibasisch-essigs. Bleioxyd einen flockigen oder pulverigen Niederschlag, welcher 2 PbO auf 1 $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_8$ zu enthalten scheint. — *Kupferoxydsalze*: Nach Mischung von essigs. Kupferoxyd und Mesaconsäure scheiden sich sehr kleine, intensiv himmelblaue, körnige Krystalle ab, CuO , $\text{C}_8\text{H}_2\text{O}_8$, + 2 HO . Bei der Zersetzung eines neutralen mesacons. Salzes mittelst essigs. oder schwefels. Kupferoxyd erhält man zugleich mit diesem neutralen Salz ein blaß spangrünes, an der Luft leicht verwitterndes basisches Salz.

Bei Einwirkung concentrirter Salpetersäure auf Citraconsäure bildet sich unter andern eine ölarartige Substanz, die bei dem Erkalten zu einer gelblichen krystallinischen Masse wird. Wird diese mit Wasser gekocht, so verbreitet sich ein Geruch nach Münze, und die Flüssigkeit schmeckt süß. Nach wiederholtem Auskochen mit Wasser wurde die krystallinische Masse mit heißem 88procentigem Weingeist behandelt, welcher bei dem Erkalten zwei weißse krystallinische Substanzen von verschiedener Löslichkeit ergab. Beide sind Nitroverbindungen, weiß oder farblos, ohne Geruch oder Geschmack. — Die leichter lösliche Substanz krystallisirt aus Weingeist in weißen gestreiften seideglänzenden Prismen, aus Aether in kleinen durchsichtigen sehr glänzenden Krystallen; sie löst sich leicht in heißem 88procentigem Weingeist, in 170 Theilen desselben von 10°, in 10000 Theilen Wasser von 10°. In siedendem Wasser schmilzt sie zu durchsichtigen Kügelchen, welche nach dem Erkalten manchmal weich und durchsich-

tig bleiben, aber durch Berührung sogleich hart und undurchsichtig werden. Nach dem Schmelzen erstarrt diese Substanz zu einer blättrig-krystallinischen Masse, aber nicht mehr, wenn sie zu lange erhitzt wurde; bei stärkerer Hitze verflüchtigt sie sich vollständig unter Verbreitung eines dem des Amyrins ähnlichen Geruchs. In einer Röhre erhitzt giebt sie salpetrige Dämpfe; angezündet verbrennt sie mit Flamme. Sie löst sich in warmer concentrirter Schwefelsäure, und krystallisirt bei dem Erkalten gröfstentheils wieder aus. — Die schwerer lösliche Substanz krystallisirt aus Alkohol in kleinen glänzenden durchsichtigen vierseitigen Nadeln, auch aus Aether in Nadeln; sie löst sich bei 10° in 2200 Theilen 88 procentigen Weingeists, in 1500 Theilen 97 procentigen Weingeists, in 24000 Theilen Wasser. Sie schmilzt nicht in siedendem Wasser, löst sich aber etwas darin auf. Selbst nach lange fortgesetztem Schmelzen erstarrt sie zu glänzenden Prismen. Sie verflüchtigt sich vollständig zu kleinen glänzenden Krystallen, unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruchs nach Cumin und Münze. Auch sie löst sich in Schwefelsäure.

Mesaconsäure.

Gädicke (1) empfiehlt zur Reinigung kalkhaltigen Weinstein, denselben in der 1,25 fachen Menge Salzsäure von 1,145 sp. G., die mit einem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, zu lösen, und die durch Leinen geseigte Flüssigkeit mit so viel Kalkmilch oder Lösung von kohlens. Natron zu versetzen, dafs noch hinlänglich Salzsäure frei bleibt, um den weins. Kalk aufgelöst zu halten.

Weinsäure.

In einer früheren Untersuchung hatte Fremy (2) gefunden, dafs die krystallisirte Weinsäure ($2\text{HO}, \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$) bei dem Erhitzen zuerst unter Verlust von $\frac{1}{2}\text{HO}$ *Tartrosäure*, dann nach Verlust von 1 HO in *Tartreissäure*, endlich nach Verlust von 2 HO in *wasserfreie Weinsäure* übergehe, und dafs dem Wasserverlust eine Abnahme der

Veränderung der Weinsäure beim Erhitzen.

(1) Arch. Pharm. [2] LXVII, 44; Dingl. pol. J. CXXI, 370; Pharm. Centr. 1851, 956. — (2) Ann. ch. phys. [2] LXVIII, 353.

Veränderung
der Weinsäure beim
Erhitzen.

Sättigungscapacität entspreche. Laurent und Gerhardt (1) hatten hingegen gefunden, daß die krystallisirte Weinsäure bei vorsichtigem Schmelzen ohne Gewichtsverlust zu *Meta-weinsäure* werde, von derselben Zusammensetzung wie die Weinsäure (die sauren Salze seien gleichfalls RO , HO , $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_{10}$); bei längerem Erhitzen bilde sich auch *Iso-weinsäure* (deren neutrale Salze RO , $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_{11}$); bei stärkerem Erhitzen bilde sich *Isotartridsäure* ($\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_{10}$, deren neutrale Salze RO , $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_9$), isomer mit der wasserfreien Weinsäure. Fremy (2) widersprach den Angaben Laurent's und Gerhardt's; aus seiner später veröffentlichten ausführlicheren Abhandlung (3) theilen wir Folgendes mit.

Tartralsäure. — Fein gepulverte, bei 100° getrocknete Weinsäure verliert in einem Oelbad bei mehrstündigem Erhitzen auf 100 bis 150° Nichts an Gewicht; bei 160 bis 170° beginnt sie zu schmelzen und nach längerem Erhitzen auf 170° zeigt sich ein erheblicher Gewichtsverlust. Je gröfser dieser ist, um so mehr Tartralsäure hat sich gebildet. Bei Laurent's und Gerhardt's Versuchen, wo Weinsäure mit Zusatz von etwas Wasser geschmolzen wurde, bis das ursprüngliche Gewicht der Weinsäure wieder hergestellt war, und Veränderung der Weinsäure beobachtet wurde, trat nach Fremy doch eine Entwässerung eines Theils der Weinsäure ein, wobei vielleicht das aus diesem ausgetretene Wasser durch den andern Theil der Weinsäure zurückgehalten wurde. Als 30 Grm. Weinsäure während 8 Stunden auf 170° erhitzt wurden, bildete sich zuerst Tartralsäure, dann Tartrelsäure, endlich wasserfreie Weinsäure; auch bildet sich dabei eine geringe Menge saurer Dämpfe. Zur Bereitung möglichst reiner Tartralsäure erhitzte Fremy Weinsäure im Oelbad auf 170° , bis die Weinsäure gröfsten-theils in Tartralsäure (die mit Kalk ein in Wasser lösliches

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 508. — (2) Jahresber. f. 1850, 379. — Ann. ch. phys. [3] XXXI, 329; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 297; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 937.

Salz bildet) umgewandelt war, und so, daß sich doch noch keine Tartrelsäure gebildet hatte (die in einer Lösung von essigs. Kalk einen Niederschlag hervorbringt). Für die Tartralsäure fand Fremy, indem er sie möglichst vor Feuchtigkeit geschützt analysirte, die Zusammensetzung $C_8H_8O_{11}$ bestätigt. Für den tartrals. Kalk (dargestellt durch Erhitzen der Weinsäure, bis sie nur theilweise zu Tartralsäure geworden war, oder bis sich selbst schon Tartrelsäure zu bilden begonnen hatte, Lösen in kaltem Wasser, Sättigen mit kohlens. Kalk, Füllen des Filtrats mittelst etwas Alkohol, Trocknen des Niederschlags im leeren Raum und dann bei 120°) fand er den Kalkgehalt entsprechend der Formel $1\frac{1}{2} CaO, C_8H_4O_{10}$; für das tartrals. Bleioxyd (dargestellt durch Lösen von tartrals. Kalk in kaltem Wasser, Zersetzen mit Oxalsäure, Niederschlagen der Tartralsäure mit einfach-essigs. Bleioxyd, Waschen des Niederschlags mit kaltem Wasser; oder durch Verwandeln des tartrels. Ammoniaks durch einen Ueberschuss von Ammoniak in tartrals., und Füllen mit einfach-essigs. Bleioxyd) den Oxydgehalt entsprechend der Formel $1\frac{1}{2} PbO, C_8H_4O_{10}$.

Veränderung
der Wein-
säure beim
Erhitzen.

Tartrelsäure. — Die Tartrelsäure giebt in wasserfreiem Alkohol gelöst auf Einleiten von trockenem Ammoniakgas einen Niederschlag von zweifach-tartrels. Ammoniak. Die von Laurent und Gerhardt zur Stütze ihrer Ansicht, die tartrels. (isotartrids.) Salze haben die Zusammensetzung $RO, C_8H_3O_9$, angeführten Salze von Baryt und Bleioxyd hält Fremy nicht für rein darstellbar; für das im luftleeren Raum getrocknete Kalksalz fand er die Formel $CaO, C_8H_4O_{10} + HO$, für das später bei 120 bis 140° getrocknete (das feuchte zersetzt sich bei sofortigem Trocknen in höherer Temperatur) $CaO, C_8H_4O_{10}$.

Weins. Bleioxyd ($2 PbO, C_8H_4O_{10}$) verlor bei mehrstündigem Erhitzen auf 200° Nichts an Gewicht. Wasserfreie Weinsäure gab in wasserfreiem Alkohol gelöst auf Einleiten von Ammoniakgas keinen Niederschlag, und wurde

selbst bei mehrtägigem Verweilen in dieser mit Ammoniak-gas gesättigten Flüssigkeit nicht verändert.

Gerhardt (1) beharrt dabei, die von ihm und Laurent gefundenen Resultate als die richtigen zu betrachten.

Kaffeege-
rbsäure.

In einer Notiz über die Kaffeebohnen theilt Rochleder (2) mit, daß die Kaffeege-rbsäure bei der trockenen Destillation anfangs Wasser, dann eine dicke gelbliche Flüssigkeit giebt, während viel Kohle zurückbleibt; das dickflüssige Destillat erstarrt alsbald zu einer weißen kry-stallinischen Masse von den Eigenschaften des Brenzcate-chins. Rochleder giebt für diese Zersetzung das Schema: $2\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_7 = \text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_4 + 16\text{C} + 10\text{HO}$. — Bei achtstün-digem Sieden einer wässerigen mit Schwefelsäure versetzten Lösung von Kaffeege-rbsäure, wobei das verdampfende Wasser von Zeit zu Zeit ersetzt wurde, blieb der grösste Theil der Säure unverändert, ein kleiner Theil wurde durch die Einwirkung der Luft zu Viridinsäure. — Wird die Kaffeege-rbsäure in einer Lösung, welche zweifach-kohlens. Kalk enthält, der Luft ausgesetzt, so bildet sich aufser Viridinsäure auch ein in Wasser unlöslicher violettschwar-zer Körper. — Rochleder fand Pfaff's Angabe nicht bestätigt, daß bei der Fällung des wässerigen Decocts der Kaffeebohnen mit einfach-essigs. Bleioxyd ein Niederschlag erhalten werde, welcher in Wasser durch Schwefelwasser-stoff zersetzt eine Flüssigkeit gebe, die bis zu Syrupcon-sistenz verdunstet durch Alkohol in einen löslichen Theil, Kaffeege-rbsäure, und einen unlöslichen Theil, Kaffeensäure, zerlegt werde. Bei dem fractionirten Fällen des Decocts mit einfach-essigs. Bleioxyd enthielt der zuerst entstehende Niederschlag eine kleine Menge einer Säure von den Re-ationen der Citronsäure, der später entstehende Nieder-schlag nur Kaffeege-rbsäure. Daraus, daß bei dem voll-

(1) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 182. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 815 (December, 1851); Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 194; J. pr. Chem. LVI, 93; im Auss. Pharm. Centr. 1852, 364.

ständigen Fällen des Decocts mit essigs. Bleioxyd und Zersetzen des Niederschlags mit Schwefelwasserstoff auch Citronensäure in die Flüssigkeit übergehe, will Rochleder die abweichenden Resultate erklären, welche er früher (1) erhielt; er spricht jetzt bestimmt aus, in den Kaffeebohnen sei außer Spuren von Citronensäure nur Kaffeeegerbsäure, nicht auch noch eine davon verschiedene Kaffeesäure, enthalten.

Kaffee-
gerbsäure.

R. Schwarz (2) hat die Königschinarinde untersucht, welche neben Chinin und Cinchonin Chinasäure, Chinovasäure, Chinagerbsäure und das aus der letzteren entstehende Chinarothe enthält. In dem wässerigen Decoct der Rinde ist nur wenig Chinovasäure und Chinarothe enthalten, während durch wiederholtes Auskochen mit Wasser die Chinasäure und die Chinagerbsäure vollständig ausgezogen werden können. — Zur Darstellung der *Chinovasäure* wurde die mit siedendem Wasser erschöpfte Rinde mit dünner Kalkmilch gekocht, und die filtrirte gelbliche Flüssigkeit mit Salzsäure versetzt, die in gelatinösen Flocken ausgeschiedene Chinovasäure durch Umwandeln in Kalksalz, Behandeln der Lösung desselben mit Thierkohle und Zersetzen mit Salzsäure gereinigt; bei 100° getrocknet ergab sie die Zusammensetzung $C_{12}H_8O_5$ (vgl. S. 416). — Zur Untersuchung der in der Rinde nur in sehr kleiner Menge enthaltenen *Chinagerbsäure* wurde die Chinarinde mit Wasser ausgekocht, aus dem Decoct durch Magnesia etwas Chinarothe aufgenommen, die Flüssigkeit mit essigs. Bleioxyd gefällt, der rothbraune Niederschlag in Wasser mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei (bei welchem Chinovasäure und etwas Chinarothe zurückblieb) getrennte Flüssigkeit mit dreibasisch-essigs. Bleioxyd gefällt, der Niederschlag mit Essigsäure behandelt (Chinarothe blieb mit etwas Bleioxyd ver-

Chinagerb-
säure. (China-
regia.)

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 527. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 247 (1851, Juli); J. pr. Chem. LVI, 76; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 330; Pharm. Centr. 1852, 193.

Chinagerbsäure. (Chinaria regia.)

bunden ungelöst), die essigs. Lösung mit Ammoniak gefällt, der lichtgelbe Niederschlag in Wasser mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt, die Flüssigkeit durch Zusatz von wenig alkoholischer Lösung von essigs. Bleioxyd von etwas Schwefelwasserstoff befreit und nach dem Filtriren durch mehr von einer solchen Lösung ausgefällt; dem auf letztere Art erhaltenen lichtgelben Niederschlag, im luftleeren Raum bei sorgfältiger Vermeidung von Sauerstoffzutritt getrocknet, giebt Schwarz die Formel $C_{14}H_8O_7$, $2 PbO + C_{14}H_8O_7$, PbO, HO . Für das Hydrat der Chinagerbsäure nimmt er die Formel $C_{14}H_8O_9$ an; durch Zersetzen des Bleioxydsalzes mittelst Schwefelwasserstoff und Verdunsten der wässerigen Lösung im luftleeren Raume erhielt er die freie Säure als eine stark hygroscopische gelbe Masse, die indess ungeachtet des möglichsten Abschlusses von Luft schon etwas durch Sauerstoffabsorption verändert war. Bei dem Sieden einer concentrirten wässerigen Lösung von Chinagerbsäure mit etwas Salzsäure zersetzt sich erstere, unter Ausscheidung rother Flocken, die in Alkalien sich mit lauchgrüner Farbe lösen. Bei der trocknen Destillation der Chinagerbsäure entwickelt sich ein schwacher Geruch nach Phenol. Die Chinagerbsäure absorbirt mit Begierde Sauerstoff; bei Gegenwart von etwas Ammoniak bildet sich in einer Lösung derselben an der Luft etwas Kohlensäure und Chinarothe $C_{12}H_7O_7$, wie Schwarz annimmt nach dem Schema $C_{14}H_8O_9 + 3 O = C_{12}H_7O_7 + 2 CO_2 + HO$. — *Chinaroth* wurde dargestellt durch Ausziehen der mit Wasser ausgekochten Rinde mit verdünntem Ammoniak, und Ausfällen der Chinovasäure und des Chinaroths aus der rothbraunen Flüssigkeit mittelst überschüssiger Salzsäure, Behandeln des Niederschlags mit Kalkmilch, Trennen des löslichen chinovas. Kalks von der unlöslichen Verbindung des Chinaroths mit Kalk, Zersetzen der letztern mittelst verdünnter Salzsäure, und Reinigen des ausgeschiedenen Chinaroths durch Lösen in verdünntem Ammoniak und Füllen mit Salzsäure, und durch Lösen in Weingeist und Abdampfen der Lösung.

Das so erhaltene getrocknete Chinarothe ist chocoladebraun, in Wasser fast unlöslich, in Alkohol, Aether und Alkalien leicht mit dunkelrother Farbe löslich; bei 100° getrocknet ergab es die Zusammensetzung $C_{12}H_8O_7$. Aus der leichten Veränderung der Chinagerbsäure zu Chinarothe leitet Schwarz den geringen Gehalt der Rinde an ersterer und den reichlichen Gehalt derselben an letzterem ab.

Hlasiwetz (1) hat die Rinde von China nova untersucht, welche als Hauptbestandtheile eine Gerbsäure, s. g. Chinarothe, Chinovasäure, Chinasäure und nach Gruner eine besondere organische Base enthält.

Chinovagerbsäure. — Ein wässriges Decoct der Chinovarinde ist rothbraun und etwas trübe und enthält die größte Menge der Gerbsäure in Lösung; außerdem sind theils gelöst, theils suspendirt viel Chinarothe, etwas Chinasäure, Chinovasäure, Gummi und unorganische Salze darin enthalten. Einfach-essigs. Bleioxyd giebt damit einen chocoladebraunen Niederschlag, in welchem alle Schwefel- und Phosphorsäure, fast alles Chinarothe und etwas Gerbsäure enthalten sind. Die davon getrennte Flüssigkeit wird in drei Theile getheilt, das eine Drittheil mit basisch-essigs. Bleioxyd vollständig ausgefällt, und die zwei andern Drittheile damit vermischt; der so sich bildende lichtbraune Niederschlag enthält Chinovasäure, die letzten Spuren Chinarothe und etwas Gerbsäure. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit giebt bei neuem Zusatz von basisch-essigs. Bleioxyd einen isabellfarbigen Niederschlag von chinovagerbs. Bleioxyd, der unter Wasser mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt wird. Die Flüssigkeit wird zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs erwärmt und mit einfach-essigs. Bleioxyd versetzt, und aus dem Filtrat durch Zusatz von vielem Alkohol reines chinovagerbs. Bleioxyd gefällt. Die hieraus durch

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 265 (März 1851); Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 129; J. pr. Chem. LV, 411; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 849; Chem. Gaz. 1851, 421. 441.

Chinovaroth-
säure. (Rinde
von China
DOVA.)

Schwefelwasserstoff unter Wasser abgeschiedene Säure bildet nach dem Eindampfen (in einem Kohlensäurestrom) eine durchsichtige bernsteingelbe spröde Masse, die sich in Wasser und Alkohol klar löst, in Aether aber unlöslich ist. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid grün, durch Ammoniak braun gefärbt; sie läßt sich mit verdünnten Mineralsäuren ohne Veränderung kochen, fällt Lösungen von Leim und weins. Antimonoxyd-Kali nicht, reducirt Gold- und Silbersalze; mit Lösungen von Alkalien und alkalischen Erden zusammengebracht wird sie durch den Sauerstoff der Luft rasch oxydirt. Die bei 100° getrocknete Säure ist nach Hlasiwetz $C_{14}H_6O_7$, HO, wonach diese Säure gleiche Zusammensetzung mit der, übrigens davon verschiedenen, Kaffeegerbsäure (1) hätte. Ein Bleisalz von constanter und einfacher Zusammensetzung wurde nicht erhalten; Hlasiwetz untersuchte mehrere Bleioxydverbindungen, die er als aus Säure und Bleioxyd oder auch Bleioxydhydrat in wechselnden Verhältnissen zusammengesetzt betrachtet. An Kupferoxyd kann die Säure nicht ohne Zersetzung gebunden werden; in den damit gebildeten Salzen (von wechselnder Zusammensetzung) ist nach Hlasiwetz außer Kupferoxydul und Wasser eine Säure $C_{14}H_6O_8$ enthalten.

Chinovaroth. — Das Chinovaroth ist in der Rinde in großer Menge fertig gebildet enthalten; die ersten Bleiniederschläge, die in einem wässrigen oder alkoholischen Auszug der Rinde durch einfach-essigs. Bleioxyd entstehen, enthalten es fast ausschließlich. Bei der Zersetzung eines solchen Niederschlags durch Schwefelwasserstoff unter Wasser bleibt das Chinovaroth bei dem Schwefelblei, und kann hieraus durch Auskochen mit Alkohol und Vermischen der alkoholischen Lösung mit Wasser in braunrothen Flocken erhalten werden. Es wird ausgewaschen, bis das Waschwasser mit Eisenchlorid nicht mehr grüne Färbung (durch

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 525.

Chinovagerbsäuregehalt) hervorbringt; von beigemengter Chinovasäure wird es so gereinigt, daß man es wiederholt mit Kalkmilch kocht, den gebildeten chinovas. Kalk auswascht, die unlösliche Verbindung von Chinovaroith mit Kalk durch Salzsäure zersetzt, das ausgeschiedene Chinovaroith in verdünntem Ammoniak löst und mit Salzsäure wieder fällt, es endlich noch feucht in Weingeist auflöst und durch Eingießen der Lösung in vieles Wasser wieder ausfällt. Das getrocknete Chinovaroith bildet schwarze glänzende harzartige Massen und giebt ein dunkelrothes Pulver; es ist in Wasser beinahe unlöslich, leicht löslich in Alkalien, Weingeist und Aether, wird durch verdünnte Säuren nicht verändert, giebt in weingeistiger Lösung mit Eisenchlorid keine erhebliche Farbenreaction, wird durch weingeistiges einfach-essigs. Bleioxyd vollständig gefällt. Die Zusammensetzung des bei 100° getrockneten ist nach Hlasiwetz $C_{12}H_4O_5$, wonach es von der Chinovagerbsäure um $C_2H_2O_2$ verschieden wäre, welche letztere Elemente Hlasiwetz in der Chinovagerbsäure als in Form eines Kohlehydrats enthalten betrachtet, insofern durch Kochen einer Chinovagerbsäurelösung mit verdünnter Schwefelsäure sich eine Substanz bilde, welche beim Erhitzen mit alkalischer Kupferoxydlösung die Zuckerreaction zeige. Beim längeren Stehen concentrirter Lösungen von Chinovagerbsäure an der Luft setzt sich ein rothes Pulver ab, welches Hlasiwetz für Chinovaroith hält. In seinen Bleioxydverbindungen erleide das Chinovaroith eine Oxydation und Wasserausscheidung, so daß dann darin eine Substanz $C_{12}H_4O_5$ enthalten sei.

In jener Flüssigkeit, aus welcher das reine chinovagerbs. Bleioxyd ausgefällt wurde, ist nach Hlasiwetz *Gummi* oder ein isomeres Kohlehydrat enthalten. Die mittelst Schwefelwasserstoff von Bleioxyd befreite Flüssigkeit giebt bei dem Eindampfen ein bräunliches Extract; stehe eine solche Flüssigkeit, welche freie Essigsäure enthält, längere Zeit an der Luft, so bilde sich aus dem Kohlehydrat zuerst Traubenzucker und dann aus diesem Apogluconsäure.

Chinovagerbsäure.
(Rinde von China nova.)

Chinovagerbsäure. (Rinde von China nomen.)

Zur Nachweisung der *Chinasäure* in der Chinovarinde wurde das Decoct von 1 Pfund Rinde noch heiss mit Kalkmilch behandelt, das Filtrat mit Schwefelsäure bis zur schwach sauren Reaction versetzt (wobei sich die Chinovasäure und etwas Gyps abschied), das Filtrat durch Eindampfen concentrirt und mit Schwefelsäure und Braunstein der Destillation unterworfen; es ging eine gelbe Flüssigkeit von beissendem Geruch über, welche die Reactionen des Chinons zeigte. Chinovagerbsäure, Chinovarothe oder Chinovasäure giebt bei der Behandlung mit Braunstein und Schwefelsäure kein Chinon.

Unreine *Chinovasäure* wird durch Auskochen der Rinde (besser der schon einmal mit Wasser ausgezogenen, die dadurch von der Hauptmenge des verunreinigenden Chinarothes befreit ist) mit Kalkmilch und Ansäuern des Filtrats mit Salzsäure erhalten. Die Reinigung geschieht am besten durch Auflösen der Säure in Kalkmilch, Entfärben des Filtrats durch etwas Thierkohle und Ausfällen mittelst Salzsäure, und Wiederholen dieser Operationen, bis die Chinovasäure schneeweiße Flocken bildet. Sie lässt sich nur schwierig vollständig auswaschen. Wasserfrei wird sie nach Hlasiwetz nur erhalten durch monatlanges Trocknen im luftleeren Raume, oder längeres Erwärmen auf 160 bis 190°; ihre Zusammensetzung sei dann $C_{12}H_6O_3$; weniger stark getrocknete Präparate enthalten noch Wasser in verschiedenen Proportionen. Die Chinovasäure sei identisch mit der Chiococcasäure (1), und beiden komme auch dieselbe Zersetzung zu. Bei trockener Destillation der Chinovasäure gehe zuerst Aldehyd über, dann eine im Retortenhals harzartig erstarrende Substanz $C_{34}H_{26}O$. Bei der trockenen Destillation mit Kalk bilde sich Metaceton und dieses Harz. Bei der Oxydation durch kochende Salpetersäure werde ein weißer amorpher Körper $C_{24}H_{15}O_{11}$ und ein hellgelbes Harz $C_{20}H_{13}O_8$ gebildet.

(1) Jahresber. f. 1850, 389.

Eine organische Base konnte Hlasiwetz selbst bei wiederholter Verarbeitung größerer Mengen der Rinde von *China nova* nicht erhalten, und er ist der Ansicht, eine solche sei entweder gar nicht oder doch mindestens nicht in jeder Art dieser Rinde enthalten.

Chinavangerb-
säure. (Rinde
von *China
nova*.)

R. Schwarz (1) hat das Kraut der *Asperula odorata* untersucht. Er fand darin neben Cumarin, welches schon früher darin nachgewiesen worden war, mehrere organische Säuren. Das wässerige Decoct des Krautes giebt mit einfach-essigs. Bleioxyd einen schmutzig grünen Niederschlag *A*; die davon getrennte gelbe Flüssigkeit giebt mit basisch-essigs. Bleioxyd einen citrongelben Niederschlag *B*, und die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit auf Zusatz von Ammoniak einen Niederschlag *C*. — Der Niederschlag *A* enthält aufser Schwefelsäure und Phosphorsäure eine eigenthümliche eisen-grünende Gerbsäure, welche als Aspertannsäure bezeichnet wurde, theilweise verändertes Chlorophyll, kleine Mengen Fett und Cumarin, und vielleicht Catechusäure und Citron-säure. Er löst sich theilweise in Essigsäure (aus dem, was ungelöst bleibt, erhielt Schwarz eine der Citronsäure sich ähnlich verhaltende Säure, die indefs nicht krystallisirt erhalten werden konnte); die Lösung giebt auf Zusatz von sehr wenig basisch-essigs. Bleioxyd einen gelben Niederschlag, der beim Trocknen bei 100° grün wird und in welchem Schwarz einen Gehalt an Catechusäure vermuthet, bei Zusatz von mehr basisch-essigs. Bleioxyd eine gelbe Fällung von aspertanns. Bleioxyd. Weder dieses aspertanns. Salz noch andere Bleisalze dieser Säure, die aus dem weingeistigen Decoct des Krautes dargestellt wurden, ergaben einfache Formeln; Schwarz betrachtet sie als Verbindungen von $C_{14}H_8O_8$ oder $C_{14}H_7O$, mit Bleioxyd und Bleioxydhydrat in sehr wechselnden Verhältnissen. Die aus

Aspertann-
säure. (Kraut
der *Asperula
odorata*.)

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 446 (1851, April); J. pr. Chem. LV, 898; im Auss. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 333; Pharm. Centr. 1851, 929; Chem. Gaz. 1852, 61.

*Aspertann-
säure. (Kraut
der Asperula
odorata.)*

einem solchen Bleioxydsalz durch Vertheilen in Wasser, Zersetzen mit Schwefelwasserstoff und Abdampfen der gelben Lösung im Wasserbad in einem Strom von Kohlensäure erhaltene *Aspertannsäure* betrachtet er als $C_{14}H_6O_6$; sie bildet eine schwach bräunliche, geruchlose, säuerlich und zusammenziehend schmeckende Masse, die leicht löslich in Alkohol und Wasser, schwer löslich in Aether ist, an der Luft begierig Feuchtigkeit und auch Sauerstoff anzieht. Ihre wässerige Lösung giebt mit reducirtem wässerigem Eisenchlorid grüne Färbung ohne Niederschlag, mit salpeters. Silberoxyd Abscheidung von reducirtem Silber, mit Eiweiß und Leimlösung keine Fällung. Mit Alkalien färbt sich die Lösung der Säure braun, und die Flüssigkeit wird an der Luft bald dunkler, nach Schwarz unter Bildung einer Säure, die in Verbindung mit Basen die Zusammensetzung $C_{12}H_5O_6$ habe. Bei gelindem Erwärmen der Säure mit kohlen. Kupferoxyd bildet sich eine grüne Lösung, aus welcher Alkohol ein grünes Salz fällt; Schwarz nimmt hierin Kupferoxydul und eine Säure $C_{14}H_7O_{10}$ an. Bei dem Kochen der wässerigen Lösung der Säure mit mäßig verdünnter Schwefelsäure wird erstere zersetzt, nach Schwarz's Ansicht unter Bildung einer Säure, welcher im freien Zustand die Formel $C_{12}H_6O_6$ zukomme. — Der Niederschlag *B* enthält ebenfalls Aspertannsäure, etwas Rubichlorsäure und Spuren von Cumarin. Die meiste *Rubichlorsäure* ist, nebst etwas Zucker, in dem Niederschlage *C* enthalten; diese Säure ist nach Schwarz identisch mit der in der Krappwurzel enthaltenen, von Rochleder ebenso bezeichneten Säure (vgl. bei den Farbstoffen der Krappwurzel) und giebt bei dem Erwärmen mit Salzsäure wie diese *Chlorrubin* und Ameisensäure.

*Moringersäure und
Morin.*

R. Wagner (1) hat seine früheren Untersuchungen (2) über die Farbstoffe im Gelbholz (von *Morus tinctoria*)

(1) J. pr. Chem. LII, 449; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 315; Pharm. Centr. 1851, 385, 406; Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 104; J. pharm. [3] XXII, 66. — (2) Jahresber. f. 1850, 528.

fortgesetzt, und jetzt hauptsächlich die Zersetzungsproducte der Moringersäure und des Morins erörtert.

Moringersäure und Morin.

Bei dem Erhitzen der *Moringersäure* schmilzt sie und zersetzt sich dann zu Kohlensäure, eine überdestillirende farblose Flüssigkeit und Kohle. Die übergehende Flüssigkeit erstarrt bald zu einer nach Phenol riechenden krystallinischen Masse, die durch Auspressen zwischen Fließpapier und Sublimiren gereinigt wird. Dieses krystallinische Zersetzungsproduct bezeichnet Wagner als *Brenzmoringersäure* (*Pyromoringersäure*), oder auch als *Phensäure* oder *Phenylsäure* (1), weil diese Säure 2 Aeq. Sauerstoff mehr enthält als das Phenol oder die phenylige Säure. Die *Pyromoringersäure* löst sich leicht in Wasser, leichter in Alkohol, schwer in Aether. Aus der wässerigen Lösung scheidet sie sich in kleinen glänzenden Krystallen ab, nach Naumann's Bestimmung in rectangulären Säulen mit einer auf die schmalen Flächen gerade aufgesetzten Zuschärfung, wobei die Zuschärfungsflächen unter 116° zusammenstoßen. Die bei 80° getrockneten Krystalle schmelzen bei 100° ; die geschmolzene Masse beginnt bei 130° zu verdampfen und kommt bei 240 bis 245° in lebhaftes Sieden; die farblosen Dämpfe condensiren sich zu einer später krystallinisch erstarrenden farblosen Flüssigkeit. Die aus Wasser umkrystallisirte Säure reagirt kaum merklich sauer, und schmeckt etwas bitterlich; ihre wässerige Lösung reducirt leicht Gold-, Platin- und Silbersalze, verändert Eisenoxydulsalze nicht und giebt mit Eisenchlorid oder Eisenoxydoxydullösung eine dunkelgrüne Färbung, die auf Zusatz von Alkali in eine dunkelrothe übergeht. Ein Tropfen der concentrirten wässerigen Lösung der Säure bringt in Kalkmilch eine lebhaft grüne und dann braune Färbung hervor. Der reinen, von unkrystallisirbarem Oel vollständig befreiten Säure kommt die Reaction nicht zu, daß damit getränktes und

(1) Später (1852; J. pr. Chem. LV, 65) bezeichnete Wagner diese Säure als *Oxyphensäure*.

Moringen-
säure und
Morin.

dann durch verdünnte Salzsäure gezogenes Fichtenholz sich violett färbt. Mit Leimlösung, weins. Antimonoxyd-Kali und Chininsalzen giebt die Pyromoringersäure keine Fällung. Eine mit Kali versetzte Lösung von schwefels. oder essigs. Kupferoxyd wird durch Pyromoringersäure in der Siedehitze reducirt. Bei Destillation der Pyromoringersäure mit überschüssigem Alkali geht sie unverändert über. Ihre Lösung in wässrigem Alkali wird an der Luft unter Sauerstoffabsorption grün, braun und bald undurchsichtig und schwarz. Die bei 80° getrocknete Säure ergab die Zusammensetzung $C_{12}H_4O_4$, dem mit einfach-essigs. Bleioxyd gebildeten weissen Niederschlag giebt Wagner die Formel $C_{12}Pb_2H_4O_4$. Er glaubt, daß die Brenzmoringersäure mit Zwenger's(1) Brenzcatechin identisch sei.

Mit concentrirter Salpetersäure bildet die Moringersäure Styphninsäure (Oxypikrinsäure). Mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd wird sie unter Entwicklung von Kohlensäure und Bildung von Ameisensäure zerstört. Bei dem Kochen derselben mit Wasser und braunem Bleihyperoxyd bildet sich eine Verbindung von Bleioxyd mit einem humusartigen Körper. Bei dem Zusammenreiben der trocknen Säure mit Bleihyperoxyd zeigt sich Entzündung unter Funkensprühen und Verbreitung eines stechenden Geruchs; bei dem Zusammenreiben mit chlors. Kali findet heftige Detonation statt. In wässriger Moringersäure, die in einem verschlossenen Glase während 3 Monaten oft dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen war, schien sich Phenol gebildet zu haben.

Bei dem Zusammenreiben fein gepulverter Moringersäure mit Schwefelsäurehydrat entsteht eine braungelbe Lösung, aus welcher sich nach längerem Stehen eine ziegelrothe krümlige Masse, *Rufmoringersäure*, absetzt, die mit der geringsten Menge Kali oder Ammoniak eine prächtig

(1) Ann. Ch. Pharm. XXXVII, 327; Berzelius' Jahresber. XXII, 253.

carminrothe Lösung giebt. Zur Reinigung der Rufimorinsäure wird sie mit kaltem Wasser ausgewaschen, bis das Ablaufende nur noch schwach sauer reagirt, in der kleinsten Menge siedenden Alkohols gelöst, die filtrirte Lösung im Wasserbad concentrirt und dann unter fortwährendem Umrühren in die fünfzigfache Menge kalten Wassers gegossen; der voluminöse flockige rothe Niederschlag wird mit kaltem Wasser ausgewaschen, zwischen Fließpapier gepresst und bei niederer Temperatur getrocknet. Oder man verdünnt die rothe Flüssigkeit, die durch Digestion der Moringersäure mit concentrirter Schwefelsäure entsteht, mit Wasser, neutralisirt sie genau mittelst kohlen. Natrons, setzt einige Tropfen Essigsäure zu, und fällt mit einer siedenden Lösung von einfach-essigs. Kupferoxyd; der rothbraune Niederschlag von rufimorins. Kupferoxyd wird in Wasser suspendirt durch Schwefelwasserstoff zersetzt, wo ein Theil der Säure sich in Wasser löst, ein anderer bei dem Schwefelkupfer bleibt und diesem durch siedenden Alkohol entzogen wird; die Lösungen werden im Wasserbade eingedampft. Die getrocknete Rufimorinsäure ist eine dunkelrothe Masse, fein zertheilt schön roth. Sie löst sich leicht in Alkohol, schwieriger in Wasser, sehr wenig in Aether; die kleinste Menge Ammoniak macht sie aber in jedem Verhältniß in Wasser löslich. Die Lösungen zeigen eine schwach saure Reaction. In concentrirter Schwefelsäure löst sich die Rufimorinsäure mit rother Farbe, und ist daraus zum kleinen Theil durch Wasser fällbar; in Salzsäure löst sie sich ohne Zersetzung. Mit ätzenden und kohlen. Alkalien giebt sie carminrothe Lösungen, die an der Luft nur langsam die rothe Farbe verlieren. Eine wässerige, mit einer Spur Ammoniak versetzte Lösung gab mit Alaunlösung, Zinnchlorür und Chlorbaryum keinen Niederschlag, aber auf Zusatz von Ammoniak rothe Fällung; mit Bleioxydsalzen gab sie rothe, mit essigs. Kupferoxyd und salpeters. Quecksilberoxydul braunrothe, mit schwefels. Zinkoxyd und salpeters. Silberoxyd keine Fällung, mit Eisenchlorid eine

Moringersäure und Morin.

dunkelbraune Färbung ohne Niederschlag; bei dem Einleiten von Chlor wurde die Säure unter Ausscheidung brauner Flocken zersetzt. Eine alkoholische Lösung der Säure giebt mit alkoholischer Kalilösung einen dunkelrothen zähen Niederschlag. Mit Salpetersäure erhitzt bildet die Rufimorinsäure viel Oxalsäure und etwas von einer nicht näher bestimmten Nitrosäure. Bei dem Kochen der Rufimorinsäure mit wässrigem Aetzkali oder Barytwasser wird sie wieder zu Moringersäure, die indeß unter diesen Umständen theilweise zersetzt wird. Die Zusammensetzung der bei 100° getrockneten Säure entsprach der Formel $C_{14}H_7O_8$, der Oxydgehalt der bei 100° getrockneten Bleioxydverbindung (aus alkoholischer Lösung der Säure durch alkoholische Lösung von einfach-essigs. Bleioxyd gefällt) und Kupferoxydverbindung den Formeln $C_{14}H_7O_8$, 2 PbO und 2 $C_{14}H_7O_8$, 3 CuO. — Wagner betrachtet es als wahrscheinlich, daß die Rufimorinsäure und die von Warren de la Rue aus der Cochenille dargestellte Carminsäure (1) identisch seien.

Das *Morin* bleibt bei 250° ziemlich unverändert; bei 300° schwärzt es sich, und unter Entwicklung von viel Kohlensäure und Bildung einer ziemlichen Menge Phenol geht eine kleine Menge eines gelben Oels über, welches zu Krystallen von Pyromoringersäure erstarrt. Mit concentrirter Schwefelsäure giebt das Morin eine dunkelgelbbraune Lösung, die auf Zusatz von Wasser unverändertes Morin ausscheidet, und beim Erhitzen unter Bildung von schwefliger Säure und Phenol zersetzt wird.

Kinogerbstoff.

Gerding (2) hat Beiträge zur näheren Kenntniß des Kinogerbstoffes mitgetheilt. Er stellte diesen aus afrikanischem Kino dar. Indem er zur Bereitung im Wesentlichen Berzelius' Methode befolgte (das Kino mit Wasser auszog, aus dem Auszug den Gerbstoff mit Schwefelsäure

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 789. — (2) Arch. Pharm. [2] LXV, 288; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 805.

fällte, den ausgewaschenen Niederschlag in siedendem Wasser löste und die Schwefelsäure mittelst kohlen. Baryts abschied), erhielt er einmal ein Präparat, welches bei 100° getrocknet im Mittel 44,72 pC. Kohlenstoff und 4,21 Wasserstoff, ein zweitesmal ein solches, welches im Mittel 42,80 pC. Kohlenstoff und 3,66 Wasserstoff ergab. Einen reineren Gerbstoff erhält man nach Gerding, wenn man den durch rasches Auslaugen gewonnenen Kinoauszug mit einer heißen Lösung von Hausenblase fällt, und den fleischfarbenen Niederschlag rasch in 95procentigem Weingeist kocht; die entstehende rothe Lösung hinterläßt nach dem Abdestilliren des Weingeistes und Trocknen im leeren Raume über Schwefelsäure den Kinogerbstoff. Der so dargestellte Gerbstoff ergab im Mittel 48,32 pC. Kohlenstoff und 4,28 Wasserstoff. Er bildet eine rothe rissige Masse, löst sich leicht in Wasser, leichter noch in Weingeist, fast gar nicht in Aether; er giebt bei der trockenen Destillation keine Pyrogallussäure. Alkalien verursachen im Allgemeinen in der Lösung des Gerbstoffes röthere Färbung und röthliche Trübung; durch essigs. Bleioxyd wird die Lösung blafsroth gefällt. Mit schwefels. Eisenoxydul giebt die Lösung keine Trübung, mit Eisenoxydsalzen eine schwärzlich-grüne Verbindung. Chlor läßt die Lösung gelb gefärbt werden; kalte Salpetersäure färbt sie blasser roth und später gelb; bei dem Kochen des Gerbstoffes mit Salpetersäure wird er zu Oxalsäure; Salzsäure fällt die Gerbstofflösung nach einiger Zeit blafsroth. Der Gerbstoff wird in wässriger Lösung durch den Zutritt der Luft allmählig verändert. Aus dem an der Luft stehenden wässrigen Kinoauszug scheidet sich innerhalb einiger Wochen ein hellrother Brei ab; ein eben solcher scheidet sich in größerer Menge ab bei dem Erkalten der Flüssigkeit, die durch Kochen von Kino mit Wasser erhalten wird; auch in der Lösung von reinem Gerbstoff bildet sich an der Luft dieses Sediment. Gerding nennt es *Kinoroth*; er fand in einer solchen, bei 50 bis 60° getrockneten Substanz im Mittel 37,55 pC. Kohlenstoff und

Kinogerb-
stoff.

Kinogerbstoff.

3,82 Wasserstoff, in der von einer andern Bereitung 34,96 pC. Kohlenstoff und 3,96 Wasserstoff. Das Kinoroth löst sich in Alkalien mit rother Farbe und ist durch Säuren wieder fällbar. Bei dem Kochen des Kinoroths mit concentrirter Salzsäure löst es sich mit violetter Farbe, und bei dem Erkalten oder Verdünnen der Lösung scheidet sich ein dunkelbraunes Pulver, *Kinobraun*, aus. Dieses Kinobraun löst sich in Weingeist mit violettrother, in Essigsäure bei Erwärmen mit ponceaurother Farbe; ein Präparat (bei 100° getrocknet) ergab im Mittel 44,91 pC. Kohlenstoff und 4,29 Wasserstoff, ein anderes 45,89 pC. Kohlenstoff und 4,55 Wasserstoff. Gerding glaubt, daß dieses Kinobraun in der Färberei Anwendung finden könne.

Komensäure.

H. How (1) hat Salze und Zersetzungsproducte der Komensäure untersucht, welche Säure von Robiquet (2) (der sie Parameconsäure nannte) entdeckt, von Liebig (3) (der sie zuerst Metameconsäure, dann Komensäure nannte) und von Stenhouse (4) genauer untersucht worden war. How bereitete dieselbe nach der von Gregory modificirten Methode Robiquet's, durch Kochen von rohem mecons. Kalk (oder besser von dem daraus durch Behandlung mit kochendem Wasser und Salzsäure erhaltenen sauren Salz) mit so viel ziemlich concentrirter Salzsäure, als zu seiner Lösung hinreichend ist. Zur Reinigung der Säure, die sich in dunkel gefärbten harten krystallinischen Körnern absetzt, kochte er diese unter allmählichem Zusatz von Ammoniak so lange mit Wasser, bis Alles gelöst war (ein Ueberschuß an Ammoniak und zu langes Kochen sind zu vermeiden, weil sonst Zersetzung eintritt), und filtrirte so-

(1) Edinb. Phil. Trans. XX, Part II, 225; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 65; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 328. 348; Chem. Soc. Qu. J. IV, 363; Pharm. Centr. 1852, 33; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 484. — (2) Ann. ch. phys. [2] LI, 236; Berzelius' Jahresber. XIII, 243. — (3) Ann. Ch. Pharm. VII, 237; Berzelius' Jahresber. XIV, 240; ferner Ann. Ch. Pharm. XXVI, 148; Berzelius' Jahresber. XIX, 378. — (4) Ann. Ch. Pharm. XLIX, 18; LI, 281; Berzelius' Jahresber. XXV, 490.

gleich; bei ruhigem Stehen der Lösung setzt sich das Ammoniaksalz in gelben harten Krystallen ab, bei Umschütteln in weichen seidartigen Prismen, die sich weniger leicht auswaschen lassen; das mehrmals aus siedendem Wasser umkrystallisirte Salz bildet strahlenförmige blendendweiße vierseitige Prismen; und aus der Lösung dieser Krystalle (welche stets einen schwachen Stich ins Strohgelbe hat) schlägt concentrirte Salzsäure die Komensäure in Form eines schweren weißen krystallinischen Pulvers nieder. Bei dem Umkrystallisiren der Säure aus siedendem Wasser, worin sie nicht sehr löslich ist, scheidet sie sich in beinahe farblosen Körnern und Krusten und in schwach gelblich-rothen kurzen prismatischen oder blätterigen Krystallen ab.

Saures Ammoniaksalz, auf die eben angegebene Weise dargestellt, bildet weiße quadratische Prismen, die sich in siedendem Wasser leicht, in Alkohol wenig lösen; es reagirt stark sauer und schlägt sich selbst aus einer Lösung der Säure in einem Ueberschufs von heißer Ammoniakflüssigkeit nieder, wenn das Kochen nicht fortgesetzt wird. Seine Zusammensetzung ist $\text{NH}_4\text{O}, \text{HO}, \text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8 + 2 \text{HO}$. Auf Zusatz von starkem Weingeist zu einer kalt gesättigten alkalischen Lösung der Komensäure in Ammoniak erhält man ein Salz in Form strahlenförmiger Prismen, welches 1 Atom Wasser mehr enthält. Das trockene Ammoniaksalz läßt sich ohne Veränderung auf 177° erhitzen; in einer geschlossenen Röhre auf 199° erhitzt wird es schwarz und schmilzt unter Bildung von Komenaminsäure (vgl. S. 429 f.). — Saures Kalksalz scheidet sich bei dem Erkalten der Lösung ab, welche durch Kochen von Meconsäure mit einem geringen Ueberschufs von kaustischem Kali erhalten wird; mit kaltem Wasser ausgewaschen und aus siedendem Wasser umkrystallisirt bildet es kurze quadratische Nadeln $\text{KO}, \text{HO}, \text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8$. — Durch Kochen von Komensäure mit ziemlich concentrirtem wässerigem Aetznatron erhält man eine Lösung, die beim Erkalten warzenförmige Massen und

Komensäure. durchsichtige Prismen ausscheidet; bei dem Umkrystallisiren scheidet sich dieses saure *Natronsalt* erst nach starker Concentration der Lösung aus, in warzenförmigen Massen, aus mikroskopischen vierseitigen Prismen bestehend, bei 100° getrocknet NaO , HO , $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8$. — Neutrale Salze der Komensäure mit Alkalien lassen sich im festen Zustande nicht darstellen. — **Kalksalze.** Die Komensäure treibt bei dem Vermischen mit Wasser und überschüssigem kohlsens. Kalk aus letzterem schon in der Kälte die Kohlensäure aus; nach dem Kochen scheiden sich aus der Lösung nur wenige Krystalle, wohl von saurem Salz, aus, während der größte Theil der Komensäure mit Kalk verbunden bei dem kohlsens. Kalk zurückbleibt. Nach Zusatz einer kalt gesättigten wässerigen Lösung des sauren Ammoniaksalzes zu Chlorcalciumlösung scheiden sich bald glänzende durchsichtige rhombische Krystalle von saurem Kalksalz ab, die sich in siedendem Wasser leicht lösen; sie sind CaO , HO , $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8 + 7 \text{HO}$, das Krystallwasser entweicht bei 100° nicht vollständig, aber bei 121°. Wird eine Lösung des sauren Ammoniaksalzes, die mit überschüssigem Ammoniak versetzt wurde, zu Chlorcalciumlösung gesetzt, so scheiden sich krystallinische Körner von neutralem Kalzsalz aus, welches in Wasser unlöslich ist, und einmal die Zusammensetzung 2CaO , $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8 + 7 \text{HO}$, ein andermal (aus sehr verdünnten Lösungen gebildet) die Zusammensetzung 2CaO , $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8 + 13 \text{HO}$ ergab; nach dem Trocknen bei 121° enthält dieses Salz stets noch 2 At. Wasser; bei dem Kochen mit Wasser wird es zu basischem Salz. — **Barytsalze** lassen sich nach denselben Methoden wie die Kalksalze darstellen. Das saure Salz zeigt sich als krystallinischer Niederschlag oder in Form von durchsichtigen Rhomben, wie es scheint $2 (\text{BaO}$, HO , $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8) + 13 \text{HO}$; es ist in siedendem Wasser leicht löslich, verliert sein Krystallwasser langsam bei 100°. Das neutrale Salz bildet einen Niederschlag von kleinen strahlenförmigen Krystallen, mikroskopischen quadratischen Prismen 2BaO ,

$C_{12}H_2O_8 + 10 HO$; nach dem Trocknen bei 121° hält es *Komensäure*. noch 2 HO zurück; es ist in siedendem Wasser unlöslich und wird durch Kochen mit Wasser zu einer basischen Verbindung. — *Magnesiasalze*. Aus der Mischung kalter concentrirter Lösungen von saurem komens. Ammoniak und schwefels. Magnesia krystallisirt das saure Salz nach einiger Zeit in kleinen Rhomben, aus sehr verdünnten Lösungen beim Verdunsten in größeren Krystallen $MgO, HO, C_{12}H_2O_8 + 8 HO$ (bei dem Trocknen bei 116° verliert das Salz 6 HO); sie lösen sich leicht in heißem Wasser. Bei Mischung der Lösung von schwefels. Magnesia und alkalischer ammoniakalischer Lösung von Komensäure bildet sich ein Niederschlag von harten Körnern, die aus mikroskopischen kurzen Prismen bestehen; diese sind in siedendem Wasser unlöslich und haben die Zusammensetzung $2 MgO, C_{12}H_2O_8 + 11 HO$ (bei 100° getrocknet enthält das Salz noch 3 HO). — Die Strontiansalze gleichen den Barytsalzen, sind indess leichter löslich. Ein saures Kupferoxydsalz liefs sich nicht darstellen.

Die Verwandlung der Komensäure in Kohlensäure, Oxalsäure und Cyanwasserstoff, welche durch Salpetersäure hervorgebracht wird, tritt selbst bei Anwendung von sehr verdünnter Säure ein. Bei Anwendung concentrirter Salpetersäure geht sie, wenn sie einmal durch mäßige Erwärmung eingeleitet ist, lebhaft und schnell vor sich. Bei anhaltendem Erwärmen von Komensäure mit schwefels. Eisenoxyd auf 66° hatte Stenhouse Krystalle des Eisenoxydulsalzes einer von Komensäure verschiedenen Säure erhalten; How, welcher dieselben übrigens nicht erhielt, hält diese für oxals. Eisenoxydul, da er bei gleichem Verfahren die Bildung von Eisenoxydul und Oxalsäure, neben starker Kohlensäureentwicklung, beobachtete. — Schweflige Säure oder Schwefelwasserstoff veränderte die Komensäure nicht.

Bei der Einwirkung von Chlor auf in Wasser suspendirte Komensäure wird diese theilweise gelöst, und nach einiger Zeit setzen sich lange glänzende farblose Nadeln

Komensäure. von *Chlorkomensäure* ab. Dieselbe Säure bildet sich bei Einwirkung von Chlor auf eine kalt gesättigte Lösung von saurem komens. Ammoniak (bei Einwirkung von Chlor auf alkalische ammoniakalische Lösung von Komensäure scheidet sich zuerst saures Ammoniaksalz ab). Die von den Krystallen der Chlorkomensäure getrennte Flüssigkeit enthält noch braun gefärbte Chlorkomensäure und Oxalsäure. Die krystallisirte Chlorkomensäure ist $2 \text{HO}, \text{C}_{12}\text{HClO}_6 + 3 \text{HO}$; das Krystallwasser entweicht bei 100° . Sie löst sich leicht in heißem, weniger in kaltem Wasser, ist indess löslicher als die Komensäure; sie löst sich leicht in warmem Weingeist. Mit Eisenoxydsalzen giebt sie tiefrothe Färbung; ein Stück Zink bewirkt in ihrer wässerigen Lösung langsame Wasserstoffentwicklung, und in der Flüssigkeit ist Salzsäure und Zinkoxyd enthalten. Durch Salpetersäure wird sie unter Bildung von Salzsäure, Cyanwasserstoff, Kohlensäure und Oxalsäure schnell zersetzt. Bei der trockenen Destillation schmilzt sie unter Schwärzung und Entwicklung von Salzsäure, und zuletzt bildet sich eine geringe Menge eines krystallinischen Sublimats, vermuthlich Pyrokomensäure. Sie ist zweibasisch wie die Komensäure. Eine warme wässrige Lösung der Säure giebt mit salpeters. Silberoxyd einen Niederschlag von saurem Silbersalz in weißen federigen Krystallen, die nach dem Abwaschen mit kaltem Wasser sich aus siedendem Wasser umkrystallisiren lassen; das bei 100° getrocknete Salz ist $\text{AgO}, \text{HO}, \text{C}_{12}\text{HClO}_6$, das krystallisirte besteht wahrscheinlich aus 2 Aeq. Salz auf 3 Aeq. Wasser. Eine Lösung der Säure in schwach überschüssigem Ammoniak giebt mit salpeters. Silberoxyd einen gelben flockigen amorphen, in Wasser unlöslichen Niederschlag von neutralem Silbersalz, bei 100° getrocknet $2 \text{AgO}, \text{C}_{12}\text{HClO}_6$. Neutrale Salze der Alkalien ließen sich nicht darstellen, die sauren krystallisiren leicht. Aus einer Mischung der Lösungen des Ammoniaksalzes und von Chlorcalcium oder Chlorbaryum bilden sich allmählig strahlenförmige Gruppen von Nadeln; mit schwefels. Magnesia bilden

sich nach einiger Zeit wenige Krystalle, mit schwefels. Kupferoxyd sogleich ein krystallinisches Salz. — Bromwasser bildet mit der Komensäure oder dem sauren Ammoniaksalz, der Wirkung des Chlors ganz entsprechend, *Bromkomensäure* (zugleich auch Oxalsäure, die vermuthlich durch secundäre Zersetzung entsteht), welche sich nach einigen Stunden in vierseitigen Prismen absetzt; die Krystalle sind $2\text{HO}, \text{C}_{12}\text{HBrO}_8 + 3\text{HO}$, das Krystallwasser entweicht bei 100° . Sie bildet gleichfalls ein saures und ein neutrales Silbersalz, die den entsprechenden Salzen der Chlorkomensäure ähnlich sind.

Aetherkomensäure liefs sich durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Komensäure und Alkohol nicht darstellen, wohl aber durch Einwirkung von trockenem salzs. Gas auf in absolutem Alkohol suspendirte gepulverte Komensäure; als die klare Lösung, die hierbei entstand, etwas unter 100° zur Trockene abgedampft wurde, blieb ein krystallinischer Rückstand, der bei dem Umkrystallisiren aus Wasser unter 100° quadratische Nadeln gab, im leeren Raume getrocknet $\text{HO}, \text{C}_4\text{H}_5\text{O}, \text{C}_{12}\text{H}_2\text{O}_8$. Die Aetherkomensäure ist in heifsem Wasser leicht löslich, wird aber bei längerem Kochen damit wieder zu Komensäure; sie löst sich leicht in Alkohol; sie beginnt bei 100° sich zu verflüchtigen, bei 135° schmilzt sie zu bräunlicher Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt; bei längerem Erwärmen auf 135° sublimirt sie zu glänzenden Prismen. Sie reagirt stark sauer; ihre wässerige Lösung giebt mit Eisenoxydsalzen tiefrothe Färbung. In Berührung mit fixen Basen zersetzt sie sich so leicht, dafs sich ein Salz derselben trocken nicht darstellen liefs. Bei dem Einleiten von trockenem Ammoniakgas in eine Lösung der Aetherkomensäure in absolutem Alkohol scheidet sich bald ihr Ammoniaksalz in kleinen gelben seideartigen Büscheln aus, die beim Trocknen bald Ammoniak verlieren.

Bei dem Erhitzen des sauren komens. Ammoniaks auf 199° in einer zugeschmolzenen Röhre wird es zu einer schwarzen verkohlten Substanz, die sich in siedendem Wasser

Komenamäre. theilweise löst; die filtrirte Lösung giebt mit Salzsäure einen beim Erkalten sich abscheidenden weissen schuppigen Niederschlag, wahrscheinlich *Komenaminsäure*. Geeigneter wird diese so erhalten, dafs man eine Lösung von komens. Ammoniak, die einen Ueberschufs von Ammoniak enthält, anhaltend kocht, bis das Ammoniak ganz oder meistens angetrieben ist; aus der entstehenden schwarzrothen Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten ein graues Sediment aus, das unreine Ammoniaksalz der Komenaminsäure. Aus der Lösung desselben in siedendem Wasser fällt Salzsäure (von welcher ein Ueberschufs zu vermeiden ist) die Komenaminsäure in dunkel-bronzefarbigem Schuppen, die durch wiederholtes Umkrystallisiren aus heifsem Wasser und mittelst Thierkohle gereinigt werden. Die reine Säure bildet farblose Tafeln $\text{HO}, \text{C}_{12}\text{NH}_4\text{O}_7 + 4\text{HO}$, das Krystallwasser entweicht bei 100° ; sie entsteht aus dem sauren komens. Ammoniak durch Austreten von 2 Aeq. Wasser. Dieselbe Säure erhielt How auch aus dem mecons. Ammoniak, worüber er später Genaueres mittheilen wird. Die Krystalle der Säure verwittern an trockner Luft; die Säure löst sich wenig in kaltem Wasser, wenig in absolutem Alkohol, sie reagirt stark sauer, löst sich leicht in überschüssigem Alkali und in starken Mineralsäuren, aus welcher letzteren Lösung auf mäßigen Zusatz von Ammoniak das Ammoniaksalz als körniger Niederschlag sich ausscheidet; ihre wässrige Lösung giebt mit Eisenoxydsalzen schöne Purpurfärbung, die auf Zusatz von wenig Mineralsäure verschwindet, bei dem Verdünnen mit Wasser aber wieder auftritt. Die Komenaminsäure bildet mit gewissen Mengen von Ammoniak, Kali und Natron leicht krystallisirbare Salze, mit den Erden (sie zersetzt die kohlens. Erden) krystallisirbare sauer reagirende und unlösliche basische Salze. Wird zur kochenden wässrigen Lösung der Säure soviel Ammoniak gesetzt, dafs die saure Reaction nicht ganz verschwindet, so scheiden sich beim Erkalten kleine Körner des Ammoniaksalzes, $\text{NH}_4\text{O}, \text{C}_{12}\text{NH}_4\text{O}_7$, aus; ihre mit Am-

moniak alkalisch gemachte Lösung zeigt Farbenspiel im reflectirten Licht. Eine Lösung des Ammoniaksalzes giebt mit Chlorbaryum einen Niederschlag in strahligen Gruppen, der beim Umkrystallisiren aus siedendem Wasser Prismen bildet, $\text{BaO}, \text{C}_{12}\text{NH}_4\text{O}_7 + 2 \text{HO}$ (das Krystallwasser entweicht nicht bei 100°); eine alkalische Lösung des Ammoniaksalzes giebt mit Chlorbaryum einen schweren weissen, in Wasser unlöslichen Niederschlag, lufttrocken $\text{BaO}, \text{C}_{12}\text{NH}_4\text{O}_7 + \text{BaO}, \text{HO} + \text{HO}$ (1 Aeq. Wasser entweicht bei 100°).

Kornensäure.

Hutstein (1) stellte Chelidonsäure in folgender Weise dar. Frisches völlig aufgeblühtes Schöllkraut (welches die meiste Chelidonsäure liefert, während, wie schon Lerch beobachtete, das knospende mehr Aepfelsäure giebt) wurde ausgepresst, der Saft zur Trennung des Chlorophylls gekocht und colirt, auf je 2 Pfund Saft 1 Drachme Salpetersäure von 1,30 sp. Gew. zugesetzt (um bei der folgenden Fällung das äpfels. Bleioxyd in Lösung zu halten), salpeters. Bleioxyd zugesetzt so lange ein krystallinischer Niederschlag entstand, der in Wasser vertheilte Niederschlag mittelst einer Lösung von Fünffach-Schwefelcalcium zersetzt, das Filtrat zur Zerstörung von unterschwefligs. Kalk bei Siedehitze abgedampft, und nach wiederholtem Filtriren der chelidons. Kalk in kleinen weissen Nadeln erhalten. Aus diesem wurde durch Vertheilen in Wasser und Zusatz von kohlen. Ammoniak das Ammoniaksalz gebildet, und aus der Flüssigkeit durch Salzsäure die Chelidonsäure abgeschieden.

Chelidonsäure.

Nach J. S. Muspratt und J. Danson (2) entwickeln sich bei Einwirkung von Salpetersäure auf den wässerigen Auszug von Gewürznelken ein besonderer, die Augen stark reizender Dampf, salpetrige Dämpfe und Kohlensäure, und

Carmufelsäure.

(1) Arch. Pharm. [2] LXV, 28; Pharm. Centr. 1851, 400; J. pharm. [3] XX, 30. — (2) Phil. Mag. [4] II, 293; J. pr. Chem. LV, 25; Pharm. Centr. 1852, 316; Instit. 1852, 78.

Carmufelsäure.

neben Oxalsäure werde eine geringe Menge einer besonderen Säure, *Carmufelsäure*, gebildet. Die letztere lasse sich darstellen durch Filtriren der Flüssigkeit, Eindampfen des Filtrats auf ein kleines Volum, Auflösen der sich daraus ausscheidenden gelben glimmerartigen Blättchen in siedendem Wasser, Füllen mit essigs. Bleioxyd, Zersetzen des Bleioxydsalzes mit Schwefelwasserstoff, Behandeln der in siedendem Wasser gelösten Säure mit Thierkohle, und Krystallisiren lassen. Für die bei 100° getrocknete Säure geben sie die Formel $C_{24}H_{20}O_{32}$, und suchen dieselbe durch Atomgewichtsbestimmungen aus Salzen zu unterstützen, die durch Lösen gleicher Aequivalente von Säure und essigs. Baryt oder Bleioxyd in Wasser, Abdampfen der Lösung und Auswaschen und Trocknen des Rückstandes dargestellt wurden; die in diesen Salzen enthaltene Säure habe dieselbe Zusammensetzung, wie die freie, bei 100° getrocknete. Bei Zusatz der Säure zu den Salzen alkalischer Erden gestelle die Flüssigkeit zu einer Gallerte. Einer sauren Reaction der s. g. Carmufelsäure wird nicht erwähnt.

Benzoësäure.

Eine von Wittstock mit Erfolg ausgeführte Vorrichtung zur Darstellung der Benzoësäure aus Benzoë durch Sublimation hat Matekowitz (1) beschrieben.

Chancel (2) hat die analytischen Belege zu seinen früheren Angaben (3) über die Zersetzungsproducte des benzoës. Kalks durch trockne Destillation mitgetheilt, und einige neue Angaben hinzugefügt. Das eine dieser Zersetzungsproducte, *Benzophenon* $C_{26}H_{10}O_2$, wird am besten auf folgende Art dargestellt. Vollkommen getrockneter, mit $\frac{1}{10}$ seines Gewichts an Aetzkalk gemengter benzoës. Kalk wird in einer eisernen Quecksilberflasche der trocknen Destillation unterworfen. Das roth gefärbte Destillat wird mit eingesenktem Thermometer nochmals destillirt. Zuerst

(1) Arch. Pharm. [2] LXVI, 276; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 264.

— (2) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 85; J. pr. Chem. LIII, 252; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 285. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 325.

geht viel Benzol über; der Siedepunkt steigt rasch bis ^{Benzoësäure.} 315°, und von da bis 325° geht fast reines Benzophenon über, welches bald erstarrt und durch Umkrystallisiren aus einer Mischung von Alkohol und Aether ganz rein erhalten wird. Es bildet dann farblose rhombische Prismen von 99°, die sechsflächig zugespitzt sind. Benzoës. Kalk giebt so $\frac{1}{4}$ seines Gewichts an reinem Benzophenon. Das Benzophenon giebt mit Kali-Kalk gegen 260° benzoës. Kali und etwa 40 pC. seines Gewichts an Benzol ($C_{26}H_{10}O_2 + KO, HO = KO, C_{14}H_5O_3 + C_{12}H_6$). Péligot's flüssiges *Benzon*, welchem die Formel $C_{26}H_{10}O_2$ oder $C_{13}H_5O$ gleichfalls beigelegt wurde, ist nach Chancel nur ein Gemenge von Benzophenon, Kohlenwasserstoffen, Bittermandelöl u. a. — Wird die vor dem Benzophenon übergehende Flüssigkeit fractionirt destillirt, so zeigt das bei 175 bis 185° Uebergehende einen starken Geruch nach Blausäure, herrührend davon, dafs bei der trocknen Destillation des benzoës. Kalks sich eine kleine Menge Bittermandelöl bildet. Die vor dem Benzophenon übergehende Flüssigkeit enthält zwei Kohlenwasserstoffe, die mit dem Naphtalin $C_{20}H_8$ isomer sind. Der eine krystallisirt in Nadeln, die bei 92° schmelzen; er läfst sich isoliren durch Auflösen jener Flüssigkeit in concentrirter Schwefelsäure, wo er sich fast sogleich in festem Zustand ausscheidet und nach dem Waschen mit Wasser und Pressen zwischen Fließpapier durch Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol rein erhalten werden kann. Der andere Kohlenwasserstoff bildet Warzen, die bei 65° schmelzen und wie Rosen riechen; er entsteht in gröfserer Menge bei Zersetzung von benzoës. Ammoniak durch rothglühenden Baryt (1), und bei Destillation eines Gemenges von benzoës. Kali mit Kali-Kalk; bei letzterer Zersetzung erhält man ihn allein in Benzol gelöst, von welchem er bei Destillation im Was-

(1) Hierbei bildet sich auch Benzol, kein Benzonitril (vgl. Jahresber. f. 1849, 326 f.).

serbad getrennt und durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt werden kann. Beide Kohlenwasserstoffe sind erst bei hoher Temperatur flüchtig.

Ameisen-
säure.

Redtenbacher (1) hatte Ameisensäure in faulendem Kiefernreisig gefunden, und die Bildung desselben als auf Veränderung des im Kiefernreisig enthaltenen Terpentinsöls beruhend betrachtet. Nach J. Pauls (2) ist freie Ameisensäure auch in den frischen Tannen- und Fichtennadeln enthalten.

J. Chr. Heufser (3) hat die Krystallform mehrerer ameisens. Salze genau untersucht. — *Ameisens. Baryt* (BaO , C_2HO_3) krystallisirt rhombisch, mit den vorherrschenderen Formen ∞P , $\bar{P}\infty$ und $\check{P}\infty$, auch $2\check{P}\infty$ und $\infty\check{P}\infty$, seltener mit $\infty\bar{P}\infty$; Verhältniss der Brachydiagonale zur Makrodiagonale zur Hauptaxe = $0,76501 : 1 : 0,86377$; $\infty P : \infty P = 105^\circ 10'$; $\bar{P}\infty : \bar{P}\infty = 83^\circ 4'$, $\check{P}\infty : \check{P}\infty = 98^\circ 22'$ an der Hauptaxe. Deutliche Spaltbarkeit parallel $\check{P}\infty$. — *Ameisens. Bleioxyd* (PbO , C_2HO_3) krystallisirt (mit dem vorhergehenden Salz isomorph) rhombisch, mit den Flächen ∞P , $\bar{P}\infty$, $\check{P}\infty$, $\infty\check{P}\infty$ und $0 P$; Brachydiagonale zur Makrodiagonale zur Hauptaxe = $0,74176 : 1 : 0,84383$; $\infty P : \infty P = 106^\circ 52'$; $\bar{P}\infty : \bar{P}\infty = 82^\circ 38'$, und $\check{P}\infty : \check{P}\infty = 99^\circ 41'$ an der Hauptaxe. Spaltbarkeit war nicht wahrzunehmen. — *Ameisens. Kalk* (CaO , C_2HO_3) krystallisirt gleichfalls rhombisch, mit den Flächen P , $\infty\check{P}2$, $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\check{P}\infty$, $2P$; Brachydiagonale zur Makrodiagonale zur Hauptaxe = $0,75988 : 1 : 0,46713$; $P : P$ in den Endkanten = $136^\circ 36'$ und $121^\circ 46'$; $\infty\check{P}2 : \infty\check{P}2 = 67^\circ$ im brachydiagonalen Hauptschnitt. — *Ameisens. Strontian* (4) (SrO , $\text{C}_2\text{HO}_3 + 2\text{HO}$) krystallisirt auch rhombisch, mit den Flächen ∞P , $\check{P}\infty$, $\infty\check{P}\infty$, $\frac{P}{2}$ und $\frac{2\check{P}2}{2}$, welche beiden Hemiëdrien sich stets

(1) Ann. Ch. Pharm. XLVII, 148; Berzelius' Jahresber. XXIV, 586.

— (2) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 1. — (3) Pogg. Ann. LXXXIII, 37.

— (4) Vgl. Pasteur im Jahresber. f. 1850, 393.

auf entgegengesetzten Seiten finden, ohne dafs indeß ihr Auftreten an eine bestimmte Seite des Prismas gebunden wäre

(es kommt $+\frac{P}{2}$ mit $-\frac{2\check{P}2}{2}$, und $-\frac{P}{2}$ mit $+\frac{2\check{P}2}{2}$ zusammen vor);

Brachydiagonale zur Makrodiagonale zur Hauptaxe $= 0,60761 : 1 : 0,59494$; $\infty P : \infty P = 117^{\circ}26'$; $\check{P}\infty : \check{P}\infty$ an der Hauptaxe $= 118^{\circ}30'$. — *Ameisens. Manganoxydul* ($MnO, C_2HO_3 + 2 HO$) krystallisirt monoklinometrisch; mit den Flächen $\infty P, 0P, \infty P\infty, (\infty P\infty), +P, -P, +2P\infty$; $+P : \infty P = 147^{\circ}55'$, $\infty P : \infty P$ im orthodiagonalen Hauptschnitt $= 105^{\circ}18'$. Genauere Messungen ließen sich an dem mit diesem Salze isomorphen *Doppelsalze von ameisens.*

Manganoxydul und ameisens. Baryt $\left(\begin{smallmatrix} Mn \\ Ba \end{smallmatrix}\right)O, C_2HO_3 + 2 HO$

erhalten, welches aus einer Mischung der Lösungen beider einfachen Salze krystallisirt; es zeigt dieselben Flächen; Orthodiagonale zur Klinodiagonale zur Hauptaxe $= 0,75979 : 1 : 0,91747$, Neigung der beiden letzteren $= 82^{\circ}28'$; $\infty P : \infty P$ im orthodiagonalen Hauptschnitt $= 105^{\circ}4'$, $0P : +P = 120^{\circ}20'$, $0P : \infty P = 94^{\circ}33'$, $0P : +2P\infty = 112^{\circ}39'$, $+P : +P = 93^{\circ}11'$, $-P : -P = 100^{\circ}39'$; deutliche Spaltbarkeit parallel ∞P . — Damit isomorph ist auch das *ameisens. Zinkoxyd* ($ZnO, C_2HO_3 + 2 HO$), welches die Flächen $\infty P, 0P, +P, +2P\infty, \infty P\infty$ zeigte (1); Orthodiagonale zur Klinodiagonale zur Hauptaxe $= 0,76527 : 1 : 0,93430$, Neigung der beiden letzteren $= 82^{\circ}41'$; $\infty P : \infty P = 104^{\circ}32'$, $0P : +P = 120^{\circ}4'$, $0P : \infty P = 94^{\circ}28'$, $0P : +2P\infty = 112^{\circ}14'$, $+P : +P = 93^{\circ}17'$. Ein *Doppelsalz von ameisens. Zinkoxyd und ameisens. Baryt*

$\left(\begin{smallmatrix} Zn \\ Ba \end{smallmatrix}\right)O, C_2HO_3 + 2 HO$) zeigte hingegen triklinometrische Krystallform. — *Ameisens. Kupferoxyd* ($CuO, C_2HO_3 + 4 HO$) krystallisirt monoklinometrisch, mit den Flächen

(1) Auch das *ameisens. Cadmiumoxyd* ($CdO, C_2HO_3 + 2 HO$) ist damit isomorph; vgl. H. Kopp's Elemente der Krystallographie, S. 810.

Ameisen-
säure.

$\infty P, 0P, +P, -P, (\infty P \infty)$; Orthodiagonale zur Klino-
diagonale zur Hauptaxe = $0,99639 : 1 : 0,77112$, Neigung
der beiden letzteren = $78^{\circ}55'$; $\infty P : \infty P$ im orthodiago-
nalen Hauptschnitt = $89^{\circ}8'$, $0P : \infty P = 97^{\circ}52'$, $+P :$
 $+P = 114^{\circ}31'$; sehr deutliche Spaltbarkeit parallel $0P$;
Zwillinge sind häufig, deren Zusammensetzungsfläche pa-
rallel $0P$ ist. Damit isomorph sind die aus gemischten
Lösungen krystallisirenden *Doppelsalze von ameisens. Kupfer-*
oxyd und ameisens. Baryt, von welchen Heufser blaue
Krystalle erhielt von der Zusammensetzung $\begin{smallmatrix} \text{Ba} \\ \text{Cu} \end{smallmatrix} \text{O}, \text{C}_2\text{HO}_3$,
 $+ 4 \text{HO}$, und hellgrüne, für deren Zusammensetzung er
die Formel $2 (\text{BaO}, \text{C}_2\text{HO}_3) + 1 (\text{CuO}, \text{C}_2\text{HO}_3 + 4 \text{HO})$
aufstellt; ebenso die *Doppelsalze von ameisens. Kupferoxyd*
und ameisens. Strontian, von welchen Heufser bläulich-grüne
Krystalle von der Zusammensetzung $\begin{smallmatrix} \text{Cu} \\ \text{Sr} \end{smallmatrix} \text{O}, \text{C}_2\text{HO}_3 + 4 \text{HO}$
erhielt, und hellblaue, deren Zusammensetzung er durch
die Formel $2 (\text{SrO}, \text{C}_2\text{HO}_3 + 2 \text{HO}) + 1 (\text{CuO}, \text{C}_2\text{HO}_3$,
 $+ 4 \text{HO})$ ausdrückt.

Essigsäure.

Nach Stenhouse (1) bildet sich bei der Gährung
von *Fucus vesiculosus* und *Fucus nodosus* (etwas Kalk wurde
dabei zugesetzt) Essigsäure, 1,15 bis 1,65 pC. wasserfreier
Säure vom Gewicht der frischen Pflanze; die Gährung
war bei gewöhnlicher Temperatur innerhalb 3 bis 4 Mo-
naten, bei 32 bis 35° innerhalb 2 bis 3 Wochen voll-
endet; im ersteren Falle wurde weniger Essigsäure als im
letzteren erhalten. Die gebildete Essigsäure enthielt eine
geringe Menge Buttersäure. — Ebelmen (2) beobachtete,
dafs Blei, welches mit oft befeuchtetem Holz an der Luft
andauernd in Berührung war, sich theilweise in essigs.
Bleioxyd verwandelt hatte.

(1) Phil. Mag. [4] I, 24; Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 311; J. pr.
Chem. LII, 285. — (2) Ann. min. [4] XVIII, 27; Vierteljahrsschr. pr.
Pharm. I, 105.

Berthelot (1) untersuchte die Zersetzung der Essigsäure bei dem Durchstreichen ihres Dampfes durch ein rothglühendes, mit Bimsstein gefülltes Porcellanrohr; die Zersetzungsproducte wurden möglichst in erkalteten und zum Theil mit Wasser, Salpetersäure oder Kali gefüllten, unter sich communicirenden Gefäßen aufgefangen. Der größte Theil der Essigsäure erlitt keine Zersetzung. Unter den Zersetzungsproducten wurden constatirt Naphtalin, etwas Phenol, Benzol (welches durch die vorgeschlagene Salpetersäure zu Nitrobenzol wurde), Aceton, eine eigenthümlich scheinende gelblich-weiße feste Substanz, eine nach Moschus riechende bräunlich-rothe feste Substanz. Der Geruch der entweichenden Gase erinnerte an den nach Seefischen und war zugleich empyreumatisch; die Gase enthielten Kohlensäure.

Ueber die Bereitung von *Tinctura ferri acetici aetherea* hat Janssen (2) Mittheilungen gemacht.

Aus der schleimigen Flüssigkeit, welche sich bei Schütteln einer Lösung von essigs. Ammoniak mit frisch gefälltem, noch feuchtem Quecksilberoxyd bildet, erhielt Hirtzel (3) Krystalle, die nach dem Lösen in kaltem Wasser bei freiwilligem Verdunsten wasserhelle rechtwinkelige Tafeln gaben, von der Zusammensetzung NH_4O , $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3$, + HgO . Diese sind leicht löslich in Wasser, fast unlöslich in Weingeist, riechen nach Essigsäure und zersetzen sich allmählig an der Luft.

Morley (4) hat die dem Aceton entsprechende Verbindung, welche sich von der Propionsäure oder Metacetonsäure ableitet, untersucht. Für diese Verbindung, $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ oder $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$, hatte Chancel (5) die bei 84° siedende

Essigsäure.

Propionsäure
o. Metacetonsäure.
Propion.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 295; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 108; J. pr. Chem. LV, 76; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 210; Instit. 1851, 266; J. pharm. [8] XX, 354; Pharm. Centr. 1851, 861. — (2) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 28. — (3) Zeitschr. Pharm. 1851, 2. — (4) Chem. Soc. Qu. J. IV, 1; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 187; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 524; J. pr. Chem. LIII, 179; J. pharm. [8] XIX, 391. — (5) Compt. rend. XX, 1882; XXI, 908.

Propionsäure
o. Metaceton-
säure.
Propion.

Substanz gehalten, welche Fremy (1) bei Einwirkung von Kalk auf Zucker, Stärkmehl und Gummi erhalten, als C_6H_5O betrachtet und als Metaceton bezeichnet hatte. Morley stellte die Verbindung durch trockene Destillation von propions. Baryt dar. Die Propionsäure war bereitet nach der von Frankland und Kolbe (2) angegebenen, von Brazier und Gossleth (3) für die Darstellung der Capronsäure etwas modificirten Methode, durch Zersetzen von Cyanäthyl mit einer alkoholischen Kalilösung (bei der Darstellung des Cyanäthyls durch Destillation von ätherschwefels. Kali mit Cyankalium bildeten sich außer Cyanäthyl und schwefels. Kali auch unerträglich riechende Dämpfe, und eine hellgelbe amorphe Masse verdichtete sich, die mit Salzsäure behandelt den Geruch von Cyansäure entwickelte). Das so erhaltene propions. Kali wurde mit Schwefelsäure zersetzt und destillirt, die übergehende Propionsäure (deren Identität durch die Analyse des Silbersalzes constatirt wurde) mit kohlen. Baryt neutralisirt, und der propions. Baryt nach dem Trocknen der Destillation unterworfen. Die übergehende bräunliche Flüssigkeit gab nach dem Entwässern und Rectificiren das *Propion* als eine bei 100° constant siedende farblose oder blafgelbe Flüssigkeit, leichter als Wasser und mit diesem nicht mischbar, in jedem Verhältniß löslich in Alkohol und in Aether, leicht entzündlich und ohne Kohleausscheidung mit blasser blauer Farbe brennend, von der Zusammensetzung C_3H_5O oder $C_{10}H_{10}O_2$; sein Siedepunkt liegt genau zwischen dem des Acetons (56°) und dem des Butyrons (144°). Durch rauchende oder kochende Salpetersäure wird es oxydirt; es wird hierbei Propionsäure gebildet, während Nitropropionsäure und Essigsäure sich unter den Oxydationsproducten nicht auffinden ließen.

(1) Ann. ch. phys. [2] LIX, 5; Berzelius' Jahresber. XVI, 222. —
(2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 552. — (3) Jahresber. f. 1850, 399.

Nach J. Pierre (1) verwandelt sich die möglichst entwässerte Buttersäure in einem geschlossenen Raume, welchen sie zu $\frac{1}{4}$ anfüllt, schon bei 220° vollständig in Dampf.

Buttersäure.

Thirault (2) hat ausführlicher seine Ansicht dargelegt, daß die Valeriansäure in der Baldrianwurzel nicht präexistire, sondern sich erst durch Oxydation des darin enthaltenen flüchtigen Oels bilde, welche Oxydation durch Anwesenheit von Wasser und ätzenden Alkalien befördert werde; er wiederholt seine frühere Vorschrift (3), die Wurzeln mit Aetzkalklösung zu kochen und die Masse unter öfterem Umrühren einen Monat lang stehen zu lassen, ehe man zur Ausscheidung der Säuren schreite. — Die Präexistenz des Valerianaöls in der Baldrianwurzel, welche geleugnet worden war (4), bestätigte Thirault durch den Nachweis, daß allerdings reiner Aether aus der Wurzel Valerianaöl aufnehme.

Valeriansäure.

Dessaigues (5) untersuchte die Einwirkung der Salpetersäure auf Valeriansäure. Nach 18tägigem Sieden von Valeriansäure mit Salpetersäurehydrat, so daß die Dämpfe der ersteren condensirt wurden und zurückflossen und die Salpetersäure von Zeit zu Zeit ersetzt wurde, war der größte Theil der Valeriansäure noch unverändert; ein Theil nur war zersetzt. Unter den Zersetzungsproducten zeigt sich am reichlichsten die im Folgenden beschriebene Säure, mag natürliche Valeriansäure oder aus Amyloxydhydrat künstlich gebildete angewendet worden sein; bei der Anwendung der ersteren bildet sich zugleich eine andere zerfließliche Säure und eine neutrale krystallinische stickstoffhaltige, schwach campherartig riechende Substanz; bei der Anwendung der letzteren bildet sich auch ein campherartig riechendes, neutrales und stickstoffhaltiges Oel. — Die Mischung wird destillirt; mit der ersten Hälfte des Destil-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 127. — (2) J. pharm. [3] XIX, 28. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 556. — (4) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 726. — (5) Compt. rend. XXXIII, 164; Instit. 1851, 259; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 374; J. pr. Chem. LIV, 60; Pharm. Centr. 1851, 841.

Valeriansäure.

lats geht ein farbloses saures Oel über, welches bei dem Waschen unter Volumverminderung neutral und je nach dem Ursprung der angewendeten Valeriansäure fest oder flüssig wird; bei Fortsetzung der Destillation bilden sich nochmals salpetrige Dämpfe; der Rückstand wird nun bis zu Syrupconsistenz bei gelinder Wärme abgedampft, und in ihm bilden sich dann mit der Zeit dünne Krystalle, die durch Auspressen und Umkrystallisiren gereinigt werden. Die so erhaltene reine Säure krystallisirt in rhombischen Tafeln, beginnt schon bei 100° zu sublimiren, obgleich ihr Siedepunkt viel höher liegt, löst sich leicht in siedendem, weniger in kaltem Wasser. Sie giebt ein lösliches, in dünnen Prismen krystallisirendes Bleioxydsalz; ein in Nadeln krystallisirendes Kalksalz; das Eisenoxydsalz ist ein dem bernsteins. Eisenoxyd ähnlicher Niederschlag; das Silberoxydsalz löst sich in siedendem Wasser und krystallisirt in feinen Prismen. Dessaignes fand in der im leeren Raume getrockneten Säure 40,93 pC. Kohlenstoff, 6,18 Wasserstoff, 10,12 Stickstoff; in dem bei 100° getrockneten Silbersalz 23,61 pC. Kohlenstoff, 3,63 Wasserstoff, 42,27 Silber. Er läßt es unentschieden, ob die Säure *Nitrovaleriansäure* $C_{10}H_9NO_8$ oder *Nitroangelicasäure* $C_{10}H_7NO_8$ sei; für das erstere sprechen die bei den Analysen gefundenen Zahlen, für das letztere die physikalischen Eigenschaften der Säure.

Oenanthesäure.

In dem Weine hatten Pelouze und Liebig (1) eine zusammengesetzte Aetherart entdeckt, für welche sie die Formel $C_{18}H_{18}O_8 = C_4H_8O, C_{14}H_{10}O_8$ aufstellten und die Dampfdichte 10,5 fanden, welche einer Condensation auf 2 Volume entspricht (2). Die in dieser Aetherart enthaltene Säure stellten sie im Hydratzustand dar und fanden die Zahlen der Analyse mit der Formel $C_{14}H_{14}O_8$ übereinstimmend; die Zusammensetzung der hieraus bei der De-

(1) Ann. Ch. Pharm. XIX, 241; Berzelius' Jahresber. XVII, 824. —
 — (2) In den Ann. Ch. Pharm. LXXX, 290 wird bemerkt, daß jene Bestimmung nach dem neueren Ausdehnungscoefficienten der Gase berechnet die Dampfdichte 9,8 ergibt.

stillation sich bildenden Säure entsprach der wasserfreien Säure $C_{14}H_{18}O_3$. Oenanth-
säure.

Delffs (1) hat den Oenanthsäureäther und die darin enthaltene Säure untersucht, und hält letztere für identisch mit der Pelargonsäure $C_{18}H_{18}O_4$. Der durch Waschen mit kohlen. Natron und Wasser, Trocknen mittelst Chlorcalcium und wiederholtes Rectificiren gereinigte Aether zeigte das spec. Gew. 0,8725 bei 15°,5, und kochte constant bei 224° bei 332" Barometerstand. Diese Eigenschaften stimmen mit den von Pelouze und Liebig für Oenanthäther und von Cahours (2) für Pelargonsäureäther angegebenen nahe überein. Die Zusammensetzung fand Delffs der Formel $C_{22}H_{22}O_4$ entsprechend, mit welcher Formel auch die Analysen von Pelouze und Liebig übereinstimmen (nach den Formeln $C_{22}H_{22}O_4$ und $C_{18}H_{18}O_3$ berechnet sich der Procentgehalt der einzelnen Bestandtheile nur wenig verschieden). Die Dampfdichte fand Delffs = 7,04; aus der Formel $C_{22}H_{22}O_4$ berechnet sie sich für eine Condensation auf 4 Volume = 6,45. — Mit der aus dieser Aetherart durch Aetzkali abgeschiedenen Säure stellte Delffs ein Silbersalz dar, welches die Zusammensetzung AgO , $C_{18}H_{17}O_3$ ergab; und ein Barytsalz, dessen Gehalt an Basis der Formel BaO , $C_{18}H_{17}O_3$ entsprach. Er macht noch darauf aufmerksam, daß Pelouze's und Liebig's Analysen des Säurehydrates mit der Formel $C_{18}H_{18}O_4$ übereinstimmen, nach welcher auch wieder sich fast dieselbe procentische Zusammensetzung berechnet, wie nach der von Pelouze und Liebig angenommenen $C_{14}H_{14}O_3$. Er hält hiernach den s. g. Oenanthäther für Pelargonsäureäther, die Oenanthsäure für identisch mit der Pelargonsäure. Die hauptsächlichste Verschiedenheit der Oenanthsäure, welche Pelouze und Liebig untersuchten, von der Pelargon-

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 505; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 290; Pharm. Centr. 1852, 98; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 328; Chem. Gaz. 1852, 141. — (2) Jahresber. f. 1850, 401.

Oenanthsäure. säure hat Delffs, aus Mangel an Material, unerörtet gelassen, dafs nämlich die erstere bei der Destillation theilweise zu Wasser und einer Säure von höherem Schmelzpunkt und beträchtlich gröfserem Kohlenstoffgehalte zerfällt, während nach Cahours die Pelargonsäure unzersetzt überdestillirt.

Caprinsäure. Rowney (1) hat eine Untersuchung über die Caprinsäure und einige ihrer Salze ausgeführt. Er stellte diese Säure aus dem Fuselöl aus schottischen Brennereien dar. Bei der Destillation desselben ging zuerst Wasser, Alkohol und Amyloxydhydrat über, dann Amyloxydhydrat, und nun blieb in der Retorte ein dunkel gefärbter öliger Rückstand von unangenehmem Geruch. Derselbe war unlöslich in Wasser und selbst in siedendem kohlens. Kali; er löste sich erst bei dem Kochen oder bei mehrtägigem Digeriren mit concentrirtem Aetzkali, wobei Amyloxydhydrat sich verflüchtigte. Auf Zusatz von Salzsäure oder Schwefelsäure zu der erkalteten alkalischen Lösung schied sich eine dunkle ölige Masse aus, die durch Filtration getrennt und ausgewaschen wurde; sie wurde in verdünntem Ammoniak gelöst, die Lösung mit Chlorbaryum gefällt, und der mit kaltem Wasser ausgewaschene Niederschlag aus siedendem Wasser wiederholt umkrystallisirt (die Mutterlange enthielt aufser Caprinsäure noch eine geringe Quantität einer anderen öligen, nicht näher zu bestimmenden Säure an Baryt gebunden). Dieses Barytsalz wurde durch Kochen mit kohlens. Natron zersetzt, und aus der Flüssigkeit die Caprinsäure mittelst verdünnter Schwefelsäure fast farblos und in fester Form ausgeschieden. Zur weiteren Reinigung wurde sie wiederholt in Alkohol gelöst und Wasser zu der Lösung gesetzt, wobei die Säure allmählig sich in Nadeln abscheidet. Die reine Säure ist weifs und krystallinisch, von schwachem Geruch, leicht

(1) Edinb. Phil. Trans. XX, Part II, 219; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 286; J. pr. Chem. LfV, 211; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. IV, 872; Chem. Gaz. 1852, 32; Pharm. Centr. 1851, 950.

löslich in kaltem Alkohol und Aether, aus welchen Lösungen sie durch Concentration nicht krystallisirt, unlöslich in kaltem, wenig löslich in siedendem Wasser, aus welcher letztern Lösung sie sich bei dem Erkalten in Schuppen ausscheidet. Bei dem Kochen mit concentrirter Salpetersäure löst sie sich ohne Zersetzung und wird durch Wasser aus dieser Lösung wieder gefällt. Sie ist specifisch leichter als Wasser, beginnt bei $27^{\circ},2$ zu schmelzen und erstarrt bei dieser Temperatur. Die im leeren Raum über Schwefelsäure getrocknete Säure ergab die Zusammensetzung $C_{20}H_{20}O_4$. — Das *Silbersalz*, $AgO, C_{20}H_{19}O_3$, aus schwach ammoniakalischer Lösung von Caprinsäure durch salpeters. Silberoxyd gefällt, ist unlöslich in kaltem, wenig löslich in siedendem Wasser, aus dem es sich beim Erkalten in Nadeln ausscheidet; es ist leichter löslich in siedendem Alkohol, allein unter dunkler Färbung, leicht löslich in Ammoniak; im feuchten Zustand schwärzt es sich schnell am Licht, trocken nicht. — Das *Barytsalz*, bei 100° getrocknet $BaO, C_{20}H_{19}O_3$, hat, wie auch die anderen Salze der Caprinsäure mit alkalischen Erden und Silberoxyd, die Eigenschaft, getrocknet von Wasser nicht benetzt und gelöst zu werden; nach dem Befeuchten mit Alkohol werden diese Salze wieder in siedendem Wasser löslich. — Das Kalk- und das Magnesiasalz sind dem Barytsalz ähnlich, aber leichter löslich; das Natronsalz ist leicht löslich und nicht krystallisirbar; das Kupferoxyd- und das Bleioxydsalz sind unlöslich in Wasser, ersteres ist löslich in Ammoniak, letzteres schwach löslich in siedendem Alkohol. — Das *caprins. Aethyloxyd*, durch Einleiten von salzs. Gas in eine alkoholische Lösung von Caprinsäure gebildet, ist eine ölige Flüssigkeit von 0,862 spec. Gew., unlöslich in kaltem Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Aether. Durch längere Einwirkung von starker Ammoniakflüssigkeit wird es zu *Capramid*, welches in farblosen glänzenden Schuppen krystallisirt, noch unter 100° schmilzt, in Alkohol leicht löslich ist, und die Zusammensetzung $C_{20}H_{21}NO_3$ besitzt.

Spindel-
baumöl.

In dem Oel der Samen des Spindelbaums (*Ebonymus europaeus*) hatte Riederer (1) eine flüchtige Säure gefunden; Schweizer (2) hat hierüber Untersuchungen angestellt. Das frisch ausgepresste Oel ist dicklich, in dünnen Schichten hellgelb, riecht wie Repsöl, schmeckt bitter und hintennach kratzend, und erstarrt bei -12 bis 15° , wobei sich auch Farbstoff ausscheidet, der bei dem Schmelzen des Oels zum Theil in rothen Körnern ungelöst zurückbleibt. Warmes Wasser wird bei dem Schütteln mit dem Oel bitter schmeckend, ohne sich zu färben oder saure Reaction anzunehmen. In Weingeist löst sich das Oel schwer, die Lösung reagirt deutlich sauer. Eine Lösung des Oels in einer Mischung von Alkohol und Aether giebt mit weingeistiger Lösung von essigs. Bleioxyd keine Fällung. — Das Oel giebt mit Kali eine gelbe Seife, aus welcher Salzsäure Oelsäure und Margarinsäure ausscheidet. Durch Zersetzen der Unterlauge von dieser Seife durch verdünnte Schwefelsäure. Destilliren und Behandeln des Destillats mit Aether, oder durch Abdampfen der mit Schwefelsäure neutralisirten Unterlauge, Zusatz von überschüssiger verdünnter Schwefelsäure und Schütteln mit Aether wird die flüchtige Säure in ätherischer Lösung erhalten. Bei dem Verdunsten derselben bleibt eine sauer riechende und schmeckende ölartige Flüssigkeit, die als eine Mischung von Essigsäure und Benzoësäure nachgewiesen wurde; in Berührung mit wenig Wasser scheidet sich die meiste Benzoësäure krystallinisch aus. Nach Schweizer's Ansicht ist die Essigsäure in dem Spindelbaumöl an Glyceryloxyd gebunden, die Benzoësäure hingegen in freiem Zustand gelöst enthalten.

Nichtsaßl.

Nach J. Bouis (3) bildet sich bei Einwirkung von alkoholischer oder wässeriger Ammoniakflüssigkeit auf Ri-

- (1) Repert. Pharm. [1] XLIV, 1; Berzelius' Jahresber. XIV, 292. —
 (2) J. pr. Chem. LIII, 487; Repert. Pharm. [8] IX, 182; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 288; Pharm. Centr. 1851, 641. — (3) Compt. rend. XXXIII, 141; Arch. ph. nat. XVIII, 158; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 308; J. pr. Chem. LIV, 46; Pharm. Centr. 1851, 796. In der Mittheilung, welche im

cinusöl allmählig eine feste weisse Verbindung, welche warzenförmig krystallisirt, bei 66° schmilzt, in Wasser unlöslich, in Alkohol und in Aether löslich ist. Diese Verbindung ist das *Ricinolamid*, $C_{36}H_{54}NO_4$, ricinöls. Ammoniak minus Wasser. Durch Einwirkung der Säuren zerfällt es schon in der Kälte zu Ricinölsäure $C_{36}H_{54}O_6$ (1) und Ammoniak. Dieselbe Zersetzung wird durch concentrirtes Kali, aber erst in der Hitze, bewirkt; hierbei indefs findet auch immer noch eine secundäre Zersetzung der ausgeschiedenen Ricinölsäure statt. Das Aetzkali wirkt, nachdem es Wasser verloren hat, erst bei dem Schmelzen auf das Ricinolamid ein; dann bildet sich auch eine flüchtige Flüssigkeit (*Caprylalkohol*; $C_{16}H_{34}O_2$), Wasserstoffgas entwickelt sich, und die rückständige Masse giebt, mit Wasser behandelt und mit Salzsäure zersetzt, ein Gemenge von flüssiger Ricinölsäure und fester, bei 127° schmelzender *Fettsäure* $C_{20}H_{40}O_2$. Die Bildung von Caprylalkohol, Fettsäure und Wasserstoff aus der Ricinölsäure erklärt sich nach dem Schema $C_{36}H_{54}O_6 + 2 (KO, HO) = 2 KO, C_{20}H_{40}O_2 + C_{16}H_{34}O_2 + 2 H$. Fettsäure und Caprylalkohol bilden sich auch bei Destillation der Ricinölsäure oder des ricinöls. Kalis mit sehr concentrirtem Aetzkali, und auch bei Einwirkung von Aetzkali auf Ricinusöl; die Menge des hierbei sich bildenden Caprylalkohols beträgt etwa $\frac{1}{3}$ von dem Gewicht des angewendeten Ricinusöls.

Der *Caprylalkohol* $C_{16}H_{34}O_2$ ist eine farblose, ölarartige, brennbare Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether und Essigsäure, von angenehmem aromatischem Geruch, vom spec. Gew. 0,823 bei 19°; er siedet

Instit. 1851, 257 f. über Bouis' Untersuchungen erschienen ist, sind einzelne Angaben wesentlich von den obigen verschieden. Was oben als Caprylalkohol $C_{16}H_{34}O_2$ beschrieben ist, wäre hiernach *Oenanthylalkohol* $C_{14}H_{28}O_2$; der Kohlenwasserstoff, dem oben die Formel $C_{16}H_{34}$ beigelegt wird, wäre hiernach $C_{14}H_{28}$ und hätte die beobachtete Dampfdichte 3,40, die berechnete 3,38. — (1) Dieselbe Formel für die Ricinölsäure hatten Svanberg u. Kolmodin aufgestellt (Jahresber. f. 1847 u. 1848, 564).

Ricinusöl. ohne Zersetzung bei 180° bei 760^{mm} Barometerstand. Die Dampfdichte wurde = 4,50 gefunden; für eine Condensation auf 4 Volume berechnet sich 4,49. — Schwefelsäure bildet damit eine Säure, deren Kalk- und Barytsalz in Wasser löslich und krystallisirbar sind. In der Hitze bildet sich durch Einwirkung der Schwefelsäure ein Kohlenwasserstoff $C_{16}H_{34}$, dessen Dampfdichte = 3,90 gefunden wurde (für eine Condensation auf 4 Volume berechnet sich 3,86); dieser ist eine brennbare Flüssigkeit, leichter als Wasser, und siedet bei 125°. — Geschmolzenes Chlorzink bildet mit Caprylalkohol vorzugsweise diesen Kohlenwasserstoff (gefundene Dampfdichte = 3,82), aber neben demselben noch andere damit isomere, weniger flüchtige Kohlenwasserstoffe. — Chlorcalcium löst sich in Caprylalkohol, und bildet damit eine Verbindung, welche krystallisirbar ist und durch Erhitzen oder auf Zusatz von Wasser in ihre Bestandtheile zerfällt. — Salpetersäure wirkt je nach dem Grade der Verdünnung auf den Caprylalkohol verschieden ein; mit verdünnter Säure liefs sich der Caprylalkohol ganz zu einer flüchtigen flüssigen Säure umwandeln; bei längerer Einwirkung der Säure entstanden Pimelinsäure, Lipinsäure, Bernsteinsäure und Buttersäure. — Mit Essigsäure und mit Salzsäure bildet der Caprylalkohol aromatisch riechende Aetherarten. — Bei dem Erhitzen des Caprylalkohols mit Aetzkalk entwickelt sich Wasserstoff und gasförmige Kohlenwasserstoffe werden gebildet. Kali-Kalk oder Natron-Kalk wirkt erst über 250° auf den Caprylalkohol ein, Wasserstoffgas entwickelt sich, und eine flüchtige Säure bleibt mit dem Alkali verbunden.

Heintz (1) hat mehrere Fette untersucht, mit Anwendung der von ihm zur Scheidung fetter Säuren unter einander empfohlenen Methode, die Lösung des Säurege-

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 221. 238; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 484; J. pr. Chem. LIII, 443; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 298; Pharm. Centr. 1851, 645; Instit. 1852, 63.

menges in siedendem Alkohol mit einer heißen alkoholischen Lösung von so viel essigs. Bleioxyd zu versetzen, daß bei dem Abkühlen nur etwa die Hälfte der fetten Säuren gefällt wird, wo dann von den Bestandtheilen des Säuregemenges einzelne vorzugsweise in dem Niederschlag enthalten sind, andere vorzugsweise in der Flüssigkeit bleiben.

Stearin — aus Hammeltalg durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Aether, bis der Schmelzpunkt bei 62° constant blieb, dargestellt — ergab 76,74 pC. Kohlenstoff und 12,42 Wasserstoff. Die daraus abgeschiedene fette Säure schmolz bei 64° und konnte durch fractionirte Fällung mit essigs. Bleioxyd in zwei Portionen getheilt werden, deren eine bei 56°, die andere (aus dem Bleiniederschlag abgeschiedene) bei 67° schmolz. Nach Heintz ist das bei 61 bis 62° schmelzende, s. g. reine Stearin ein Gemenge zweier oder mehrerer Glycerin enthaltender Fette.

Stearin

Durch wiederholtes Umkrystallisiren von Wallrath aus Aether stellte Heintz Cetin dar, welches bei 53°,5 schmolz (nach früheren Angaben für den Schmelzpunkt des Cetins liegt dieser bei 49 bis 49°,5), und 80,03 pC. Kohlenstoff und 13,25 Wasserstoff enthielt. Bei 49° schmelzendes Cetin gab bei der Verseifung (die durch kochende alkoholische Kalilösung leicht bewirkt wird) keine merkliche Spur von Glycerin; die von dem Aethylal getrennte fette Säure erwies sich bei der fractionirten Fällung mit essigs. Bleioxyd als ein Gemenge, sofern in dem Bleiniederschlag eine bei 54°, in der überstehenden Flüssigkeit eine bei 45°,5 schmelzende Säure enthalten war. Auch das s. g. reine Cetin betrachtet Heintz hiernach als ein Gemenge von mindestens zwei Aethylal enthaltenden Fetten.

Cetin.

Das Menschenfett enthält nach Heintz's Untersuchungen vier feste fette Säuren. Das Gemenge fester Säuren, wie es durch Zersetzung der aus Menschenfett bereiteten Seife mittelst Salzsäure erhalten wird, wurde für sich ausgepreßt, in wenig Alkohol heiß gelöst, durch Erkalten wieder zum Erstarren gebracht, abermals ausgepreßt, und

Menschenfett.

Monachenfett. dies wiederholt bis der Rückstand keine Oelsäure mehr enthielt. Dieser Rückstand wurde durch fractionirte Fällung mit essigs. Bleioxyd in vier verschiedene Säuren zerlegt. — Die erste, mit Bleioxyd verbunden am leichtesten niederfallende, wurde nur in sehr geringer Menge erhalten; sie krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in kleinen Blättchen, schmilzt bei 69° und erstarrt eigenthümlich schuppig krystallinisch; nach Heintz ist sie wahrscheinlich $C_{34}H_{56}O_4$ und identisch mit der von Francis (1) in den Kokkelskörnern entdeckten *Stearophansäure*. — Die zweite Säure, welche nächst der eben erwähnten am leichtesten mit Bleioxyd verbunden niederfällt, nennt Heintz *Anthropinsäure*; auch sie wurde nur in geringer Menge erhalten. Sie krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in breiten perlmutterglänzenden Blättchen, schmilzt bei 56 bis $56,2^{\circ}$, und erstarrt beim Erkalten blätterig krystallinisch. Die alkoholischen Lösungen ihrer Alkalisalze erstarren beim Erkalten gallertartig. Die Zusammensetzung dieser Säure liefs sich nicht mit Sicherheit feststellen; Heintz's Analysen stimmen für die freie Säure mit der Formel $C_{34}H_{52}O_4$, für das Silbersalz mit AgO , $C_{34}H_{51}O_3$, für das bei 100° getrocknete Barytsalz mit BaO , $C_{34}H_{51}O_3 + HO$; er betrachtet diese Säure als vielleicht mit der durch Luck (2) aus dem Oel von *Madia sativa* dargestellten *Madiasäure* übereinstimmend. — Die dritte Säure ist *Margarinsäure* $C_{34}H_{54}O_4$. — Die vierte Säure, welche aus der kochenden Lösung durch essigs. Bleioxyd am spätesten niedergeschlagen wird und im Menschenfett in der grössten Menge enthalten zu sein scheint, ist nach Heintz $C_{32}H_{52}O_4$ und identisch mit der *Palmitinsäure*; sie schmilzt bei 62° und erstarrt beim Erkalten undeutlich (anscheinend blättrig) krystallinisch (nadelförmig erstarrt sie bei Beimischung einer geringen Menge Margarinsäure). Aus der alkoholischen Lösung

(1) Ann. Ch. Pharm. XLII, 254; Berzelius' Jahresber. XXIII, 398.

— (2) Ann. Ch. Pharm. LIV, 124.

scheidet sie sich in weissen Schüppchen ab. Mit der Palmitinsäure ist nach Heintz auch die von Varrentrapp(1) durch Einwirkung von schmelzendem Kali auf Oelsäure erhaltene Säure (Olidinsäure) identisch. Menschenfett.

Der flüssige Theil des Menschenfetts besteht nach Heintz im Wesentlichen aus Olein, dem aber eine geringe Menge eines andern flüssigen Fetts beigemischt ist, dessen Säure ein von dem öls. Baryt dadurch unterschiedenes Barytsalz bildet, das letzteres in Alkohol schwerer, in Aether leichter löslich ist, und mehr Baryt (27 bis 28 pC.) enthält. Das aus der Säure des flüssigen Theils des Menschenfetts nach Gottlieb's (2) Methode dargestellte Barytsalz hinterliess nach dem Ausziehen mit Aether reinen öls. Baryt, BaO , $\text{C}_{32}\text{H}_{64}\text{O}_2$.

Endlich fand Heintz noch, dass bei längerem Aufbewahren von Menschenfett in lose verstopften Gefässen eine allmähliche Zersetzung des Glycerins und Freiwerden von fetten Säuren eintritt. Diese sind schwerer löslich im flüssigen Fett, und es erklärt sich aus diesem Freiwerden solcher Säuren die Erscheinung, dass der im Winter nach längerem Verweilen bei 0° vom ausgeschiedenen festen Fett getrennte flüssige Theil des Menschenfetts im nächsten Winter bei derselben niedrigen Temperatur wiederum festes Fett abscheidet.

Lassaigue (3) theilt Beobachtungen darüber mit, dass der Schmelzpunkt und die Zusammensetzung des Fetts desselben Thiers an verschiedenen Orten verschieden ist. Thierfett.

Riegel (4) empfiehlt zur Darstellung des Glycerins, die bei der Seifenfabrikation gewonnene alkalische Mutterlauge vorsichtig mit Schwefelsäure zu neutralisiren, den Ueberschuss der letzteren durch Digestion mit kohlens. Baryt zu entfernen, das Filtrat zu Syrupdicke abzdampfen Glycerin.

(1) Ann. Ch. Pharm. XXXV, 210; Berzelius' Jahresber. XXI, 303. —

(2) Ann. Ch. Pharm. LVII, 83. — (3) J. chim. méd. [3] VII, 266; Pharm. Centr. 1851, 701. — (4) Jahrb. pr. Pharm. XXI, Heft 3; Arch. Pharm. [2] LXVII, 199.

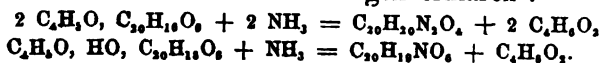
Glycerin. und mehrere Tage lang mit Alkohol zu digeriren, die von dem ausgeschiedenen schwefels. Natron getrennte alkoholische Flüssigkeit mit Blutkohle zu entfärben und zu Syrupconsistenz zu bringen, nochmals mit starkem Weingeist auszuziehen und die filtrirte Lösung im Wasserbad abzdampfen. — Jahn (1) fand bei Versuchen mit Glycerin, das bei Bereitung von Bleipflaster erhalten worden war, im Wesentlichen die Angaben über die Eigenschaften desselben bestätigt; bei dem Kochen desselben mit schwefels. Kupferoxyd erhielt er Ausscheidung von Kupferoxydhydrat, aber nicht von metallischem Kupfer.

Fettsäure. Rowney (2) hat die Einwirkung von Ammoniak auf Fettsäureäther untersucht, und Amidverbindungen erhalten, welche aufser Zweifel stellen, daß die Fettsäure eine zweibasische Säure und ihre Formel $C_{20}H_{16}O_8 = 2 HO, C_{20}H_{16}O_8$ zu schreiben ist. Fettsäureäther (erhalten durch Einleiten von salzs. Gas in eine alkoholische Lösung von Fettsäure und Zusatz von Wasser, wo sich der Aether als eine ölige, angenehm riechende, in kaltem Wasser unlösliche, in Alkohol leicht lösliche Flüssigkeit ausscheidet) wurde mit starker Ammoniakflüssigkeit in einem verschlossenen Gefäße digeriren lassen; nach mehrwöchentlicher Digestion schied sich eine körnige Substanz aus, welche durch Waschen mit kaltem Wasser und Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt wurde und *Fettsäureamid* (*Sebamid*), bei 100° getrocknet $C_{20}H_{20}N_2O_4 (= 2 NH_4O, C_{20}H_{16}O_8 - 4HO)$, war; dieses ist unlöslich in kaltem, ziemlich löslich in siedendem Wasser, wenig löslich in kaltem, sehr leicht löslich in siedendem Alkohol, und scheidet sich aus letzterer Lösung in harten, aus mikroskopischen Nadeln bestehenden Körnern ab. Seine Lösungen reagiren neutral; es ist in verdünntem Ammoniak unlöslich; kalte Aetzkalklösung wirkt darauf nicht ein, aber beim Kochen entweicht Ammoniak. — Aus

(1) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 37; Pharm. Centr. 1851, 927. —

(2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 334; Chem. Gaz. 1852, 44; Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 123; J. pr. Chem. LV, 325.

der Flüssigkeit, in welcher sich das Fettsäureamid gebildet hatte, scheidet sich auf Zusatz von Salzsäure ein Niederschlag ab, welcher durch Lösen in verdünntem Ammoniak (wobei noch vorhandenes Fettsäureamid ungelöst bleibt), Fällen des Filtrats mit Salzsäure und Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt wurde. Er ist *Fettaminsäure* (*Sebaminsäure*), $C_{20}H_{16}NO_6$ ($= NH_4O, HO, C_{20}H_{16}O_6 - 2 HO$). Diese scheidet sich aus der wässerigen Lösung in Körnern ab, die dem Fettsäureamid ähnlich sehen; sie löst sich leicht in Alkohol und in siedendem Wasser; ihre Lösung reagirt sauer. Sie löst sich leicht in verdünntem Ammoniak; ihre ammoniakalische Lösung giebt mit salpeters. Silberoxyd und mit essigs. Bleioxyd Niederschläge. Beim Kochen mit Aetzkali entwickelt sie Ammoniak. — Der auf die angegebene Art erhaltene Fettsäureäther muß ein Gemenge von neutralem Aether und von saurem (Aetherfettsäure) sein, wonach sich die Bildung des Fettsäureamids und der Fettaminsäure durch die Gleichungen erklären :



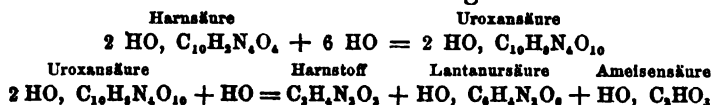
Landerer (1) empfiehlt zur Darstellung von Harnsäure aus Vogel-Excrementen, dieselben mit einer Lösung von 2 Borax in 150 Wasser auszukochen, das Filtrat mit Salzsäure zu zersetzen und die Harnsäure auskrystallisiren zu lassen.

Städeler (2) hat ein neues Zersetzungsproduct der Harnsäure untersucht. Die Harnsäure verhält sich selbst bei längerem Kochen mit concentrirter Salzsäure fast ganz indifferent. Auch von caustischem Kali wird sie nur sehr langsam angegriffen. Bei tagelangem Erhitzen einer Lösung

(1) J. pharm. [8] XIX, 439; schon Wetzlar und Böttger hatten dies Verfahren angegeben (L. Gmelin's Handb. der Chemie, 4. Aufl. V, 517). — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 286; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 604; J. pr. Chem. LIV, 32; Chem. Gaz. 1851, 301; J. pharm. [8] XX, 306; Instit. 1851, 286; ferner (Berichtigung der Berechnung des Stickstoffgehalts und der Formeln) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 119; Pharm. Centr. 1851, 902; Chem. Gaz. 1852, 31.

Uroxansäure. derselben in überschüssiger, ziemlich concentrirter Kalilösung bis nahe zum Sieden, wobei das verdampfende Wasser von Zeit zu Zeit ersetzt wurde, fand zwar fortwährend geringe Ammoniakentwicklung statt, aber selbst nach acht Tagen war die grösste Menge der Harnsäure noch unverändert. Als die Lösung unverschlossen stehen blieb, schied sich durch Anziehen von Kohlensäure bald saures harns. Kali als weisses Pulver ab, und nach etwa 4 Wochen bildeten sich sehr langsam tafelförmige, glänzende Krystalle unter allmählichem Verschwinden des harns. Salzes. Diese Krystalle sind das Kalisalz einer neuen Säure, der *Uroxansäure*; in der Mutterlauge war noch das Kalisalz einer eigenthümlichen Säure (die sich auf Zusatz von Schwefelsäure als weisses Krystallpulver abschied, in Salpetersäure wie die Harnsäure unter Gasentwicklung auflöste, aber bei dem Verdampfen der Lösung oder bei Befeuchtung des Rückstandes mit kohlenst. Ammoniak keine rothe Färbung gab, auch in Ammoniak löslich war), ferner Oxalsäure, Ameisensäure, Lantanursäure und Harnstoff. Aus einer erwärmten, mässig verdünnten Lösung des Kalisalzes scheidet sich die Uroxansäure auf Zusatz verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure manchmal in farblosen mikroskopischen Tetraëdern ab, sonst in kurzen Prismen; sie löst sich wenig in kaltem Wasser, in siedendem reichlicher, aber unter Zersetzung und Kohlensäureentwicklung; sie ist unlöslich in Alkohol. Die im leeren Raume getrocknete Säure giebt etwas über 100° etwas Wasser ab und es entwickelt sich Kohlensäure; bei stärkerem Erhitzen schmilzt sie zu brauner Flüssigkeit, giebt Ammoniak, ein ölförmiges, beim Erkalten erstarrendes Destillat und wahrscheinlich auch Cyanammonium, unter Hinterlassung eines geringen kohligen Rückstandes. Durch starke Salpetersäure wird sie in der Kälte nicht verändert; beim Erhitzen löst sie sich ohne Gasentwicklung, und beim Erkalten entstehen Krystalle, wahrscheinlich ein Oxydationsproduct. Die Zusammensetzung der im leeren Raume getrockneten

Uroxansäure (1) ist $2 \text{ HO}, \text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{10}$; ihre Entstehung aus der Harnsäure und die Bildung der Nebenproducte erklärt Städeler durch die Gleichungen:



Die zugleich gebildete Oxalsäure betrachtet er als das Product einer weiteren Zersetzung. — Das Kalisalz bildet Tafeln von 97° und 83° , löst sich ziemlich leicht in Wasser, nicht in Alkohol; über Chlorcalcium getrocknet sind die Krystalle $2 \text{ KO}, \text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{10} + 6 \text{ HO}$, das Krystallwasser entweicht bei 100° . Die Säure löst sich leicht in verdünntem Ammoniak, und auf Zusatz von Alkohol scheidet sich das Ammoniaksalz in kleinen vierseitigen Tafeln aus. Nach der Vermischung der ammoniakalischen Lösung dieses Salzes mit Chlorbaryum oder Chlorcalcium und Alkohol scheidet sich das Barytsalz in Flocken, die bald zu feinen Nadeln werden, das Kalksalz allmählig in vierseitigen Tafeln aus. Das Bleioxydsalz, aus dem Kalisalz und salpeters. Bleioxyd dargestellt, scheidet sich in zarten atlasglänzenden Schuppen ab, ist unlöslich in Wasser, bei 100° getrocknet $2 \text{ PbO}, \text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{10}$; krystallisirt enthält es noch 1 Aeq. Wasser. — Bei anhaltendem Erhitzen der Uroxansäure auf 130° verliert sie bis zu 34,8 pC. an Gewicht; es bleibt ein schwach gelblicher, hygroskopischer Körper (2), dessen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt mit dem der wasserfreien Uroxansäure ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{10}$) übereinstimmte, der aber wahrscheinlich ein Gemenge war.

Hutstein (3) empfiehlt zur Reinigung der Hippursäure, 1 Pfund der rohen frisch geprefsten Säure in gleichviel kaltem Wasser zu vertheilen, 4 Unzen Salpetersäure von 1,30 spec. Gew. unter Umrühren zuzusetzen, nach 24

(1) Städeler betrachtete sie zuerst als nach der Formel $2\text{HO}, \text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{12}$ zusammengesetzt. — (2) Städeler bezeichnete diesen zuerst als *Uroxil*, und betrachtete ihn als nach der Formel $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2$ zusammengesetzt. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVI, 274.

Hippursäure. Stunden zu filtriren und die Säure auszuwaschen; in der so von Farbstoff befreiten Säure fand er keine Benzoëssäure; sie wird dann aus heissem Wasser umkrystallisirt. Er fand es bestätigt, dafs bei angestrongter Arbeit von Pferden in dem Harn derselben nur Benzoëssäure enthalten ist.

Nitrohippursäure.

Bertagnini (1) hat seine nach einem früher erschienenen Auszug schon im vorigen Jahresberichte (S. 581) erwähnten Untersuchungen über die Nitrohippursäure jetzt vollständiger mitgetheilt. Die Nitrobenzoëssäure erleidet innerlich genommen (6 Grm. derselben können täglich während mehrerer Tage ohne Schaden genossen werden) bei ihrem Durchgang in den Harn eine entsprechende Veränderung wie die Benzoëssäure; sie wird zu Nitrohippursäure. Der (stark sauer reagirende) bei gelinder Wärme eingedampfte Harn scheidet weder beim Stehen noch auf Zusatz von Salzsäure eine krystallisirte organische Substanz aus, aber aus dem mit Salzsäure versetzten eingedampften Harn zieht Aether Nitrohippursäure aus, welche beim Verdunsten der ätherischen Lösung in kleinen braunen Warzen sich ausscheidet, während Chlornatrium und Harnstoff noch aufgelöst bleiben. Die unreine Säure wird durch Auspressen, Umkrystallisiren aus wenig siedendem Wasser, Kochen mit Kalkmilch und Ausscheiden aus dem Kalksalz mittelst Salzsäure gereinigt; sie verliert bei 140° Nichts an Gewicht und hat die Zusammensetzung $C_{18}H_8N_2O_{10} = C_{18}H_8(NO_4)NO_6$. Bei lange fortgesetztem Kochen mit starker Salzsäure zerfällt sie, der Hippursäure entsprechend, zu Nitrobenzoëssäure und Glycocoll. Diese Säure bildet sich auch durch Einwirkung einer Mischung von rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure auf Hippursäure; am besten löst man 1 Theil Hippursäure in 4 Theilen kalter rauchender Salpetersäure, setzt allmählig (unter Vermeidung von Erwärmung) ein dem der Salpetersäure gleiches Volum Schwefelsäure zu, verdünnt nach 2 Stunden (unter Vermeidung

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 100; im Ansz. J. Pharm. [3] XX, 71.

dung von Erwärmung) mit dem dreifachen Volum Wasser und läßt 12 Stunden lang ruhig stehen, wo sich die Nitrohippursäure (etwa das halbe Gewicht der angewendeten Hippursäure) in schönen Nadeln ausgeschieden hat; eine weitere Menge derselben setzt sich aus der Flüssigkeit noch ab, wenn man diese mit kohlenst. Natron bis zur anfangenden Trübung versetzt und dann stehen läßt. Die reine Säure braucht 271 Theile Wasser von 23° zur Lösung, unreine weniger; sie löst sich leicht in siedendem Wasser oder in solchem, welches gewöhnlich - phosphors. Natron enthält; sie löst sich leicht in Weingeist und in Aether. Beim Erhitzen der Nitrohippursäure mit concentrirtem Aetzkali zeigt sich gelblich-braune Färbung und Entwicklung von Ammoniak, später Entwicklung von Wasserstoff und purpurne Färbung. Die Säure schmilzt bei 150 bis 160° zu einer farblosen Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt; über 160° färbt sich die Säure röthlich und erstarrt dann nicht mehr, ohne indeß gänzlich zersetzt zu sein. Bei höherer Temperatur tritt Zersetzung ein, unter Sublimation von Nitrobenzoesäure und Entwicklung eines an den des Zimmtöls erinnernden Geruchs. Denselben Geruch besitzt eine bei Destillation von 1 Theil Säure mit 4 Theilen Kalk unter Ammoniakentwicklung übergehende röthliche ölartige Substanz (Nitrobenzol liefs sich in dieser nicht auffinden). Bei dem Einleiten von Stickoxydgas in eine Lösung von Nitrohippursäure in concentrirter Salpetersäure tritt Gasentwicklung ein, und aus der Flüssigkeit erhielt Bertagnini eine kleine Menge einer krystallisirbaren, anscheinend von der Nitrohippursäure verschiedenen Säure. Die wässerige Lösung der Nitrohippursäure wird durch Schwefelwasserstoff nicht verändert, die mit überschüssigem Ammoniak versetzte aber färbt sich rothgelb und bei Neutralisation mit Schwefelsäure scheidet sich viel Schwefel ab.

Die Nitrohippursäure bildet Salze, die im Allgemeinen leicht krystallisiren, alle in Wasser und fast alle

Nitrohippur-
säure.

in Weingeist löslich sind, und grofse Neigung haben, in concentrirch geordneten Nadeln zu krystallisiren. Enthalten diese Salze Krystallwasser, so verlieren sie es bei 100 bis 110° vollständig; sie zersetzen sich beim Erhitzen unter Feuererscheinung und Entwicklung des erwähnten aromatischen Geruchs. Bertagnini stellte dar das Kalisalz, das Natronsalz, das Ammoniaksalz, das Kalksalz (krystallisirt $\text{CaO}, \text{C}_{18}\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_6 + 3 \text{HO}$), das Barytsalz, das Magnesia-salz, das Eisenoxydsalz (gelbe, in heifsem Wasser lösliche Flocken, die nicht krystallisirt erhalten wurden), das Kupferoxydsalz (aus concentrirten Lösungen von nitrohippurs. Alkali und schwefels. Kupferoxyd als hellblauer Niederschlag gefällt; aus Weingeist umkrystallisirt ist das Salz $\text{CuO}, \text{C}_{18}\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_6 + 5 \text{HO}$), das Zinkoxydsalz (die Lösungen von Kalksalz und Chlorzink geben es in allmähig sich ausscheidenden nadelförmigen Krystallen, die 6 Aeq. Wasser enthalten), das Bleioxydsalz (siedende Lösungen vom Kalksalz und von salpeters. Bleioxyd geben einen Niederschlag, der ursprünglich wasserfrei zu sein scheint; kalte einen krystallinischen Niederschlag, welcher 5 Aeq. Wasser enthält), und das Silberoxydsalz (aus der Mischung verdünnter Lösungen vom Kalksalz und von salpeters. Silberoxyd krystallisirt es allmähig in wasserfreien Nadeln; concentrirte Lösungen geben einen käsigen, bald krystallinisch werdenden Niederschlag).

Zeretzungs-
producte der
Hippursäure.

Socoloff und Strecker (1) haben einige aus der Hippursäure entstehende Producte untersucht. Nach einer Betrachtung der bisher über die Constitution der Hippursäure aufgestellten Ansichten finden sie es als dem Verhalten derselben am entsprechendsten, die Hippursäure $\text{C}_{18}\text{H}_7\text{NO}_6$ als eine Amidverbindung der gepaarten Säure $\text{C}_{18}\text{H}_8\text{O}_8$ zu betrachten, welche letztere Strecker schon

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 17; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 3; Chem. Gaz. 1852, 81; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 282; J. pharm. [8] XXI, 287; Arch. ph. nat. XIX, 280.

früher (1) durch Einwirkung von Stickoxydgas auf die in Zersetzungs-
producte der
Hippursäure. concentrirter Salpetersäure gelöste Hippursäure dargestellt hatte, und die Socoloff und Strecker jetzt als *Benzoglycolsäure* bezeichnen. Hippursäure (für deren Darstellung sie es vortheilhaft fanden, den Pferdeharn mit Kalkmilch nur kurze Zeit sieden zu lassen, ihn dann zu coliren, mit Salzsäure sorgfältig zu neutralisiren, nun kochend einzunengen und dann aus der erkalteten Flüssigkeit die Hippursäure mittelst Salzsäure abzuscheiden) wird durch eine Lösung von salpetrigs. Kali selbst beim Kochen nicht zersetzt; auch nicht durch Einwirkung von salpetriger Säure auf eine Lösung von Hippursäure in concentrirter Schwefelsäure. Bei Einwirkung eines Stromes von salpetriger Säure auf eine warme wässrige Lösung von Hippursäure, welche gepulverte Hippursäure suspendirt enthält, findet aber Zersetzung unter Entwicklung von Stickstoff statt. Die beste Art, das Zersetzungsproduct (welches durch Salpetersäure in der Hitze zersetzt wird) zu erhalten, ist folgende. Die lufttrockene Hippursäure wird mit käuflicher Salpetersäure zu einem dünnen Brei zerrieben, damit ein hoher Glas-cylinder zur Hälfte gefüllt, und Stickoxydgas eingeleitet; es entwickelt sich Stickgas, die Flüssigkeit wird klar; das Einleiten des Stickoxydgases wird fortgesetzt, bis die Flüssigkeit deutlich grün geworden ist. Schon während des Durchleitens von Stickoxydgas scheidet sich aus der klaren Lösung ein Theil der gebildeten Benzoglycolsäure ab, die Hauptmenge derselben aber erst auf Zusatz von Wasser. Die durch Filtriren von der Flüssigkeit (2) getrennte und

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 584. — (2) In dieser ist noch etwas Benzoglycolsäure gelöst, welche so gewonnen wird, daß man die salpetersäurehaltige Flüssigkeit mit kohlens. Kali genau neutralisirt, kochend einengt, den Salpeter wiederholt auskrystallisiren läßt, und die letzte Mutterlauge mit concentrirter Salpetersäure versetzt. Die so ausgeschiedenen Krystalle enthalten gewöhnlich neben Benzoglycolsäure ziemlich viel Benzoësäure; die eine Hälfte des Gemenges wird mit Kalk genau neutralisirt, die andere Hälfte zugesetzt, die Mischung zur Trockne verdampft, aus dem Rückstand die Benzoësäure (die als schwächere Säure frei bleibt) mit Aether ausgezogen, wo benzoglycols. Kalk zurückbleibt.

Zerfalls-
producte der
Hippursäure.

durch Waschen mit möglichst kaltem Wasser von Salpetersäure befreite Benzoglycolsäure ist noch schwach gelblich gefärbt; sie wird in Wasser vertheilt mit Kalkmilch neutralisirt, wobei der anfangs dünne Brei bald zu einer festen Masse geseht; das Kalksalz wird durch Erwärmen wieder gelöst, und aus dem Filtrat krystallisirt es in langen feinen Nadeln, die nach Abwaschen mit wenig kaltem Wasser und starkem Auspressen vollkommen weiß sind (die Mutterlauge giebt bei weiterem Verdunsten noch mehr Kalksalz, zuletzt gelb gefärbtes, welches nur mittelst Thierkohle rein erhalten werden kann und gewöhnlich etwas benzoës. Kalk beigemenget enthält). Aus der Lösung des Kalksalzes in Wasser scheidet sich auf Zusatz von Salzsäure die Benzoglycolsäure als leichtes weißes krystallinisches Pulver ab; wird das Kalksalz in Alkohol gelöst und Schwefelsäure zugesetzt, so scheidet sich die Benzoglycolsäure bei freiwilligem Verdunsten des Filtrats in flachen Prismen von $37^{\circ}40'$ und $142^{\circ}20'$ ab. Letztere sind $C_{15}H_8O_6$ (die Abwesenheit von Stickstoff in der Säure und ihren Salzen wurde besonders constatirt), sie verlieren bei 100° Nichts an Gewicht, scheinen aber bei längerem Verweilen in dieser Temperatur, namentlich bei feuchter Luft, allmählig zersetzt zu werden. Die Säure ist leicht löslich in Alkohol und in Aether, sehr schwer in kaltem Wasser, leichter in heißem; in einer zur Lösung ungenügenden Menge Wasser erhitzt schmilzt sie zu öartigen Tropfen. Für sich erhitzt schmilzt sie und erstarrt wieder krystallinisch; stärker erhitzt giebt sie zum Husten reizende Dämpfe, worunter Benzoësäure, und einen geringen kohligen Rückstand. Ihre Entstehung aus Hippursäure erklärt sich durch die Gleichung $C_{15}H_9NO_6 + NO_2 = C_{15}H_8O_6 + HO + 2 N$. Sie ist einbasisch wie die Hippursäure, die sich doch als die Aminsäure der ersteren Säure betrachten läßt.

Die Salze der Benzoglycolsäure sind meistens in Wasser löslich, viele auch in Alkohol; aus der wässerigen Lösung der meisten Salze scheiden stärkere Säuren, selbst

Essigsäure, die Benzoglycolsäure in kleinen Krystallen ab. Kernsetzungs-
producte der
Hippursäure.
Das Kalisalz ist leicht löslich in Wasser und in Alkohol, krystallisirt beim Erkalten der heifsgesättigten Lösung in dünnen Tafeln, bei freiwilligem Verdunsten der Lösung bildet es blumenkohlartige Massen. Das Natronsalz krystallisirt viel leichter als das vorhergehende, beim Abkühlen der heifs gesättigten Lösung in rhombischen Tafeln NaO , $\text{C}_{16}\text{H}_7\text{O}_7 + 6 \text{HO}$; das Krystallwasser entweicht bei 100° . Das Ammoniaksalz verliert beim Abdampfen Ammoniak. Das Kalksalz krystallisirt in feinen Nadeln; es löst sich in 42,32 Theilen Wasser von 11° , in 7,54 Theilen siedenden Wassers; es bildet sehr leicht übersättigte Lösungen; die Krystalle sind CaO , $\text{C}_{16}\text{H}_7\text{O}_7 + \text{HO}$, das Krystallwasser entweicht nicht bei 100° sondern erst bei 120° . Auch das Barytsalz krystallisirt in feinen seideglänzenden Nadeln; es enthält 2 Aeq. Krystallwasser, die es bei 100° verliert. Das Magnesiasalz bildet feine Nadeln. Lösungen von benzoglycols. Kalk und Eisenchlorid geben einen in Wasser unlöslichen fleischrothen unkrystallinischen Niederschlag, lufttrocken $2 \text{Fe}_2\text{O}_3$, $3 \text{C}_{16}\text{H}_7\text{O}_7 + 28 \text{HO}$, bei 100° wasserfrei. Aus der Mischung der siedenden Lösung des Kalksalzes mit Chlorzink krystallisirt beim Erkalten das Zinkoxydsalz in farblosen langen dünnen Nadeln, welche 4 Aeq. Wasser enthalten, die bei 100° weggehen. Das Kupferoxydsalz krystallisirt nach dem Zusatz von salpeters. Kupferoxyd zu der siedenden Lösung des Kalksalzes in blauen rhombischen Tafeln, die sich in kaltem Wasser sehr schwer lösen, bei dem Erwärmen mit einer zur Lösung unzureichenden Menge Wasser ein grünes Pulver geben, und bei 100° grün und undurchsichtig werden. Eine kalte Lösung des Kalksalzes giebt mit einfach-essigs. Bleioxyd einen käsigten Niederschlag, der sich in kaltem Wasser schwer löst, beim Erhitzen damit zuerst schmilzt, dann sich löst und beim Erkalten wieder abscheidet. Bei dem freiwilligen Verdunsten der Lösung dieses Niederschlages in vielem kaltem Wasser scheiden sich zuerst krystallinische halb-

Zersetzungs-
producte der
Hippursäure.

kugelförmige Massen aus, $3 \text{ PbO}, 2 \text{ C}_{18}\text{H}_7\text{O}_7 + 3 \text{ HO}$ (bei 100° schmilzt dieses Salz, auch nach Verlust des Krystallwassers), dann zarte Nadeln $\text{PbO}, \text{C}_{18}\text{H}_7\text{O}_7$, (bei 100° schmilzt dieses Salz theilweise, und erleidet allmählig Zersetzung). Eine kalte Lösung von benzoglycols. Kalk giebt mit basisch-essigs. Bleioxyd einen flockigen Niederschlag, der in siedendem Wasser nicht schmilzt und sich nur wenig in Wasser löst; aus der Lösung in kaltem Wasser scheiden sich nach einigen Tagen Krystalle ab, $6 \text{ PbO}, \text{C}_{18}\text{H}_7\text{O}_7 + 2 \text{ HO}$. Die Niederschläge von benzoglycols. Kalk mit essigs. Bleisalzen sind stets Gemenge verschiedener basischer Bleisalze. Das Silbersalz wurde dargestellt durch Fällen einer neutralen Lösung von benzoglycols. Ammoniak mit salpeters. Silberoxyd und Umkrystallisiren aus siedendem Wasser; es bildet feine weiße Krystalle, lufttrocken $\text{AgO}, \text{C}_{18}\text{H}_7\text{O}_7$, welche sich im feuchten Zustand leicht am Sonnenlicht schwärzen. Nach Einwirkung von salzs. Gas auf eine alkoholische Lösung des Kalksalzes schied Wasser eine ölige Flüssigkeit ab, die indeß fast nur Benzoëäther war.

Bei dem Kochen der wässerigen Lösung, schneller mit verdünnten Säuren, wird die Benzoglycolsäure zersetzt; die vollständige Zersetzung dauert lange Zeit. Bei tagelangem Sieden der Benzoglycolsäure mit Wasser und etwas verdünnter Schwefelsäure, wobei das verdampfende Wasser öfters ersetzt wurde, verflüchtigte sich mit den Wasserdämpfen viele Benzoësäure; nach dem Concentriren der Flüssigkeit krystallisirte noch viel von derselben aus. Die Mutterlange wurde mit kohlen. Baryt neutralisirt; aus dem zu Syrupconsistenz eingedampften Filtrat schieden sich nach einigen Tagen weiße krystallinische Krusten eines neuen Barytsalzes aus. Dieses schmilzt beim Erhitzen zu klarer Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt; seine Zusammensetzung ist $\text{BaO}, \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_5$. Die Säure dieses Salzes, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$, ist die, als deren Amidverbindung man das Glycocoll betrachten kann, und welche Laurent deshalb *Glycolsäure* genannt hatte; sie ist übrigens ver-

schieden von der durch Horsford bei Oxydation des Glycocolls erhaltenen Säure, welche Laurent für Glycol-<sup>Zersetzungs-
producte der
Hippurikure.</sup>säure gehalten hatte (1). — Nach Ausfällung des Baryts aus der Lösung des Barytsalzes durch verdünnte Schwefelsäure und Eindampfen des Filtrats im Wasserbad blieb die Glycolsäure als Syrup zurück, der sich in Aether vollständig löste; die ätherische Lösung hinterliefs beim Verdunsten im Wasserbad die Glycolsäure wieder als dünnen, nicht krytallisirenden Syrup. Diese Säure mischt sich mit Wasser, Alkohol und Aether in jedem Verhältniß, schmeckt stark sauer, giebt mit keinem Metallsalze einen Niederschlag. Sie verhält sich der Milchsäure höchst ähnlich, unterscheidet sich indefs von dieser dadurch, dafs sie mit essigs. Bleioxyd versetzt auf Zusatz von überschüssigem Ammoniak einen weissen flockigen Niederschlag giebt. Das Zinkoxydsalz bildet Krusten kleiner durchsichtiger Säulen $\text{ZnO, C}_4\text{H}_5\text{O}_5 + 2\text{HO}$, bei 100° wird es wasserfrei; 100 Theile bei 20° gesättigter wässriger Lösung enthalten 2,94 wasserfreies Salz. Das Silberoxydsalz läfst sich nicht darstellen.

Die Glycolsäure entsteht auch durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Glycocol ($\text{C}_4\text{H}_5\text{NO}_4 + \text{NO}_3 = \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{HO} + 2\text{N}$). Glycocol in wässriger Lösung wird durch salpetrige Säure unter Entwicklung von Stickgas zersetzt; wird die Flüssigkeit abgedampft, so wird die Glycolsäure durch die aus der salpetrigen Säure entstandene Salpetersäure zu Oxalsäure oxydirt; schüttelt man hingegen die Flüssigkeit mit Aether, so nimmt dieser Glycolsäure auf.

Socoloff und Strecker glauben, dafs sich die Benzoglycolsäure aus Benzoësäure und Glycolsäure darstellen lasse ($\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_4 + \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5 = \text{C}_{18}\text{H}_8\text{O}_8 + 2\text{HO}$); Mangel an Glycolsäure verhinderte den Versuch zur Bestätigung dieser Ansicht. Mit der der Glycolsäure homologen Milchsäure gelang indessen der Versuch. Ein Gemenge von Milchsäure und Benzoëssäure, auf 180° erhitzt bis sich kein

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 845.

Zerfalls-
producte der
Hippursäure.

Wasserdampf mehr entwickelte, hinterließ einen beim Erkalten harzartig erstarrenden Rückstand. Dieser wurde in Wasser unter Zusatz von Kali gelöst, und die warme Lösung so lange mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, als beim Erkalten Benzoësäure krystallisirte und bis die sich ausscheidenden Krystalle eine andere Form zeigten. Bei diesem Punkte wurde filtrirt, und das Filtrat kalt mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, wo ein reichlicher Niederschlag entstand, der beim Kochen mit Wasser zuerst schmolz, in vielem Wasser sich löste und beim Erkalten sich theils in Tropfen theils in Krystallen ausschied. Die aus Aether umkrystallisirte Säure gab mit Ammoniak neutralisirt und mit Silberlösung gefällt ein Salz, dessen Silbergehalt der Formel $\text{AgO}, \text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_6$ nahe entsprach. Die Entstehung der Säure dieses Salzes, welche Socoloff und Strecker *Benzomilchsäure* nennen, erklärt sich nach der Gleichung $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_4 + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 = \text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{O}_8 + 2 \text{HO}$.

Pikrinsäure.

Dumoulin (1) hat einige Angaben über Pikrinsäure und ihre Darstellung aus Palmharz gemacht, auf welche wir nicht näher einzugehen brauchen.

Nitropopulinsäure.

Stenhouse (2) hat die Einwirkung der Salpetersäure auf verschiedene Pflanzen untersucht. Werden Zweige von *Populus balsamifera* Willd. mit Wasser ausgekocht, der zu Extractconsistenz eingedampfte dunkelbraune Auszug 24 Stunden lang mit verdünnter Salpetersäure erwärmt (es entwickeln sich salpetrige Dämpfe und ein aromatisches Oel von angenehmem Geruch; bis zum Kochen darf nicht erwärmt werden), die Flüssigkeit auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, der Rückstand in vielem heißem Wasser gelöst und die nach dem Erkalten durch ein Tuch filtrirte Lösung nach dem Concentriren im Wasserbad und dem Erkalten genau mit kohlen. Kali (wovon ein Ueberschuß

(1) Instit. 1851, 491; Compt. rend. XXXII, 379. — (2) Phil. Trans. f. 1851, Part II, 413; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 1; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. IV, 218; Pharm. Centr. 1851, 483.

zu vermeiden ist) neutralisirt, so bildet sich ein gelber, beim Stehen zunehmender Niederschlag, welcher aus pikrins. Kali und dem Kalisalz einer neuen Säure, der *Nitropopulinsäure*, besteht; in der Mutterlauge ist viel oxals. und salpeters. Kali. Der von der Mutterlauge getrennte, mit etwas kaltem Wasser gewaschene und ausgepresste Niederschlag wird mit etwas verdünnter Lösung von kohlens. Kali zerrieben, wobei sich das nitropopulins. Kali schon in der Kälte leicht löst, während pikrins. Kali ungelöst bleibt; aus der filtrirten Lösung wird durch Zusatz von Salzsäure das nitropopulins. Kali als krystallinisches Pulver gefällt, welches zur vollständigen Befreiung von Pikrinsäure nochmals dieser Behandlung mit kohlens. Kali und Salzsäure unterworfen und dann wiederholt unter Zusatz von Thierkohle aus heißem Wasser umkrystallisirt wird. Aus dem so gereinigten, hell-citrongelben nitropopulins. Kali wird die Säure durch Kochen mit überschüssiger Salzsäure abgeschieden; sie krystallisirt beim Erkalten der Flüssigkeit in gelben Nadeln, die zur Befreiung von einer gelben Verunreinigung noch einmal in verdünnter Salzsäure gelöst und wiederholt aus heißem Wasser unter Zusatz von Thierkohle umkrystallisirt werden. Die reine Populinsäure bildet farblose Krystalle (sie muß schnell von der Mutterlauge befreit und im leeren Raume getrocknet werden, sie färbt sich an der Luft bald gelb), bei langsamem Verdunsten der wässerigen Lösung harte Prismen, beim schnellen Erkalten der heißen Lösung seideartige Nadeln. Sie ist leichtlöslich in Wasser zu bläsgelber Lösung (Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure vermindert die Löslichkeit und die gelbe Färbung), noch leichter in Weingeist. Bei dem Kochen von verdünnter Salzsäure mit überschüssiger Nitropopulinsäure schmilzt letztere zu einem gelblichen, krystallinisch erstarrenden Oel. In erwärmter Schwefelsäure löst sich die Nitropopulinsäure ohne Zersetzung; durch Kochen mit concentrirter Salpetersäure wird sie zu Pikrinsäure; bei dem Kochen mit Salzsäure und chlors. Kali zersetzt

Nitropopulinsäure.

sie sich unter Bildung von Chloranil; durch eine Lösung von Chlorkalk wird sie selbst bei Erwärmung bis fast zum Sieden nicht verändert, erst nach einigem Sieden findet Einwirkung statt und unter plötzlichem Aufbrausen entwickelt sich Chlorpikrin. Stenhouse hebt hervor, daß letzteres Verhalten, welches auch die Anilsäure (Indigsäure) (1) und Chrysamminsäure zeigen, diese Säuren leicht von Pikrinsäure und Styphninsäure (Oxypikrinsäure) unterscheiden lasse, welche letzteren schon in der Kälte oder bei schwachem Erwärmen mit Chlorkalklösung Chlorpikrin entwickeln. Es kann nach ihm zur weiteren Unterscheidung dieser Säuren dienen, daß das nitropopulins. Kali in kaltem Wasser schwerlöslich und in alkalischen Flüssigkeiten leichtlöslich ist, das pikrins., chrysammins. und styphnins. Kali hingegen weniger löslich in alkalischem als in reinem Wasser, das anils. Kali (welches sich in alkalischer Flüssigkeit gleichfalls leicht löst) aber leichter löslich in kaltem Wasser ist und durch Säuren viel schneller zersetzt wird, als das nitropopulins. Kali. Die Nitropopulinsäure schmeckt zuerst stark sauer, dann adstringierend und zuletzt bitter; ihre Lösungen färben die Haut gelb. Bei mäßigem Erhitzen der Säure in einer Retorte sublimiert sie krystallinisch; auf Platinblech erhitzt verbrennt sie mit heller Flamme; ihre Salze explodieren beim Erhitzen. Mit Eisenchlorid bringt sie dunkelrothe, mit Eisenchlorür gelbe Färbung hervor. Die an der Luft getrocknete Nitropopulinsäure ist $\text{HO}, \text{C}_{14}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_{13} + 2 \text{HO}$ (beim Trocknen im leeren Raume entweichen die 2 Aeq. Krystallwasser). Das Kalisalz, kleine citrongelbe prismatische Krystalle, ist im leeren Raum oder bei 100° getrocknet $\text{KO}, \text{C}_{14}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_{13}$; das Natronsalz bildet kleine spiefsige Krystalle, die im leeren Raum getrocknet gleichfalls wasserfrei sind. Das Silbersalz,

(1) Stenhouse erinnert, daß seine frühern Angaben über die Einwirkung des Chlorkalks auf Anilsäure (Jahresber. f. 1847 u. 1848, 538; f. 1849, 329) hiernach zu berichtigen sind.

durch Lösen von Silberoxyd in heißer wässriger Nitropopulinsäure^{Nitropopulinsäure.} bereitet, bildet kleine körnige Krystalle, bei 100° getrocknet AgO , $\text{C}_{14}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_{13}$. Das neutrale Barytsalz, bei 100° getrocknet BaO , $\text{C}_{14}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_{13}$, wird erhalten, indem man zu einer heißen wässrigen Lösung der Säure eine heiße Lösung von Aetzbaryt setzt, so lange der anfangs entstehende Niederschlag sich beim Umschütteln wieder löst, und bildet beim Erkalten des Filtrats kleine körnige Krystalle; bei dem vollständigen Ausfällen einer heißen Lösung von Nitropopulinsäure mit Aetzbaryt entsteht ein aus kleinen Krystallen bestehender, in heißem Wasser nur wenig löslicher Niederschlag, im leeren Raum oder bei 100° getrocknet 2 BaO , $\text{C}_{14}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_{13}$. Das neutrale und das basische Bleioxydsalz sind unlösliche pulverige Niederschläge.

Bei gleicher Behandlung, wie oben angegeben, lieferten die Zweige von *Populus nigra* Nitropopulinsäure und viel Pikrinsäure. *Salix Russelliana* ergab nur Oxalsäure und Pikrinsäure, ebenso *Cytisus laburnum*, *Swietenia mahagoni*, *Pyrus malus*, *Crataegus oxyacantha*, *Ribes nigrum*, *Betula alnus*, *Ulex europaeus*, *Calluna vulgaris*, die Wurzel von *Curcuma longa*, der Samenextract von *Bixa orellana*, *Sambucus nigra*, *Cytisus scoparius* (*Spartium scoparium* L.). Die Extracte von *Quercus robur* und *Betula alba* gaben nur Oxalsäure.

Vermischt man, nach Hinterberger (1), die alkoholischen Auflösungen von salzs. Chinin und Quecksilberchlorid, so entsteht ein körnig krystallinischer, in kaltem Alkohol, wie auch in Aether und Wasser sehr schwerlöslicher Niederschlag, der nach der Formel $\text{C}_{20}\text{H}_{13}\text{NO}_2$, HCl , HgCl zusammengesetzt ist.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 201; Wien. Acad. Ber. VI, 104 (1851, Januar); J. pr. Chem. LIII, 426; Pharm. Centr. 1851, 280.

Chinin.

Verdunstet man, nach Arppe (1), eine Auflösung von Chinin in saurem weins. Kali, so schießt ein Gemenge von saurem weins. Kali und einem krystallinischen Chininsalz, aber kein Doppelsalz, an. Neutralisirt man die chininhaltige Lösung mit Kali, so erhält man zuerst feine Nadeln von weins. Chinin, dann saures Kalisalz und zuletzt neutrales weins. Kali. Das neutrale weins. Chinin erhält man leicht durch Vermischen von schwefels. Chinin mit neutralem weinsauerm Kali, wo ein krystallinisches Pulver niederfällt, von neutraler Reaction, in Wasser schwerlöslich, ohne Zersetzung schmelzbar. Es scheint wasserfrei zu sein, sofern es bei 130 bis 145° nur 1,5 pC. Wasser verlor. Arppe fand darin, durch Ausfällung mittelst Kali, 79 pC. Chinin; das Salz ist demnach entweder = $4 \text{ C}_{20}\text{H}_{19}\text{NO}_2, 2 \text{ HO}, \text{ C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$ (mit 81,2 pC. Base) oder = $2 \text{ C}_{38}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_4, 2 \text{ HO}, \text{ C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$ (mit 80,5 pC. Chinin). — Eine neutrale Auflösung von Chinin in Weinsäure liefert durch Verdunsten eine gummiähnliche Masse; bei überschüssiger Säure krystallisirt ein saures, äußerst leicht lösliches Salz, dessen Lösung blau und roth opalisirt.

Cinchonin.

Für das in gleicher Weise, wie das entsprechende Chininsalz (S. 465), dargestellte Cinchonin-Quecksilberchlorid fand Hinterberger (2) die Formel $\text{C}_{38}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2, 2 \text{ HCl}, 2 \text{ HgCl}$. Das Salz bildet kleine Krystallnadeln, die fast unlöslich in kaltem Wasser, Alkohol und Aether sind, aber ziemlich leicht löslich in heißem Wasser, erwärmtem wässrigem Weingeist und in kalter concentrirter Salzsäure. — Nach späteren Versuchen von Hinterberger (3) enthält indessen dieses Cinchonin-Quecksilberchlorid das Salz des von Hlasiwetz (4) im käuflichen Cinchonin aufgefundenen Cinchotins beigemengt.

(1) J. pr. Chem. LIII, 331; Pharm. Centr. 1851, 820. — (2) In der S. 465 angef. Abhandl. — (3) Wien. Acad. Ber. VII, 482 (1851, October); Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 311; J. pr. Chem. LVI, 144. — (4) Jahresber. f. 1850, 420.

Durch directe Behandlung von Cinchonin mit Weinsäure erhält man, nach Arppe (1), nur eine gummiartige Salzmasse; durch Neutralisiren von saurem weins. Kali mit der Base bilden sich aber große büschelförmige Krystallnadeln, die sich nur schwierig in Wasser lösen und ihr Krystallwasser (4,6 pC.) bei 100 bis 120° verlieren. Aus ihrer Lösung wird durch Kali das Cinchonin vollkommen ausgefällt. Das Salz ist entweder = $4 \text{ C}_{20}\text{H}_{12}\text{NO}$, 2 HO , $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$ + 4 HO oder = $2 \text{ C}_{33}\text{H}_{23}\text{N}_2\text{O}_2$, 2 HO , $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$ + 4 HO .

Cinchonin.

Hirschberg (2) erinnert an von ihm bei der Bereitung des Cinchonins im Großen gemachte Erfahrungen, wonach er, neben schwefels. Cinchonin, bei der zweiten Krystallisation große diamantglänzende, viel schwerere Krystalle erhielt, die beim Trocknen im Kerne undurchsichtig wurden. Er glaubt hiernach die von Hlasiwetz (3) erwähnte und Cinchotin genannte Base in Händen gehabt zu haben. Vielleicht war es auch Chinidin.

Cinchotin.

H. Hirzel (4) empfiehlt zur Reinigung des Morphins, das unreine Präparat in heißem Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure aufzulösen, und die gefärbte Flüssigkeit dann mit einem größeren Ueberschusse an Salzsäure zu vermischen, wo das salzs. Morphin krystallinisch abgeschieden wird. Man presst aus, löst sodann in heißem Wasser, unter Zusatz von $\frac{1}{2}$ des Volums an Alkohol, und versetzt mit Ammoniak, wo das Morphin in glimmerartigen Blättchen gefällt wird, die man derselben Operation noch mehrmals unterwirft, bis das Präparat weiß ist.

Morphin.

Roder (5) beschreibt zur Darstellung von Morphin ein Verfahren (Entfärben des wässerigen Opiumauszugs mit Zinnchlorür und Fällen des Morphins mit Ammoniak), welches

(1) In der S. 466 angef. Abhandl. — (2) Pharm. Centr. 1851, 175. — (3) Jahresber. f. 1850, 420. — (4) Zeitschr. Pharm. 1851, 6. — (5) Aus den Mitth. des Schweizer Apothekervereins II. Jahrg., 88, in Pharm. Centr. 1851, 868.

Morphin. im Wesentlichen mit dem früheren von Wittstock (1) übereinkommt.

Vermischt man, nach Hinterberger (2), eine wässrige Lösung von salzs. Morphin mit Quecksilberchlorid im Ueberschuss, so erhält man einen reichlichen krystallinischen Niederschlag, und aus dem Filtrat scheiden sich nach längerer Zeit seidglänzende Krystallbüschel derselben Verbindung aus. Sie ist in kaltem Wasser, Weingeist oder Aether sehr schwer löslich; ihre Auflösung in concentrirter Salzsäure liefert beim Stehen über Aetzkalk bisweilen große, glasglänzende Krystalle. Durch die Analyse fand Hinterberger die Formel $C_{34}H_{10}NO_6$, HCl, 4 HgCl.

Vermischt man, nach Arppe (3), eine Auflösung von saurem weins. Kali mit Morphin bis zur Neutralisation, so scheidet sich anfangs saures weins. Kali, sodann warzenähnliche Krystalle von weins. Morphin und zuletzt neutrales weins. Kali aus. Durch Digestion von Morphin mit Weinsäure bis zur neutralen Reaction erhält man dieselben warzenförmigen Krystallgruppen, die aus concentrisch zusammengewachsenen Nadeln bestehen. Sie verwittern schon bei 20°, verlieren aber den ganzen Krystallwassergehalt (6,8 pC.) erst bei 130°. Das Salz hat, nach Arppe's Wasserbestimmung, die Formel $2 C_{34}H_{10}NO_6$, 2 HO, $C_8H_4O_{10} + 6 HO$. Es ist löslich in Wasser und in Alkohol; die wässrige Lösung wird weder von ätzenden noch von kohlens. Alkalien gefällt und von Chlorcalcium erst auf Zusatz von Aetzkali, aber nicht von Ammoniak. Erhitzt man das Salz auf 130 bis 140°, so zeigt es noch eine Stunde nach der Abkühlung fortdauernde electrische Polarität, sofern kleine Körnchen des zu einem weißen Mehl zerfallenen Salzes allmählig zollweit herausgeschleudert werden. Bei wiederholtem Erhitzen zeigt sich dieselbe Erscheinung, wiewohl schwächer. — Das saure weins. Morphin

(1) Handbuch der Pharm. von Geiger u. Liebig, 5. Aufl., 1190. —
 (2) In der S. 465 angef. Abhandl. — (3) In der S. 486 angef. Abhandl.

ist schwerlöslicher als das neutrale Salz und krystallisirt leicht, beim langsamen Verdunsten einer Auflösung von gleichen Aequivalenten Morphin und Weinsäure, in 2 bis 3 Linien langen, büschelförmig neben einander stehenden, platten rectangulären Prismen. Das Salz verliert ohne Zersetzung, die etwas unter 140° stattfindet, nur etwa 2 pC. Wasser; das lufttrockene Salz hat die Formel $C_{34}H_{19}NO_6$, HO , HO , $C_8H_4O_{10} + HO$.

Morphin.

Nach einer vorläufigen Mittheilung von Th. Wertheim (1) enthält das Opium neben dem gewöhnlichen Narcotin noch zwei andere mit demselben homologe organische Basen, welche in ihren Eigenschaften einander sehr ähnlich sind und auch in derselben Weise wie das gewöhnliche Narcotin aus dem Opium gewonnen werden. Mit Kalihydrat bei 200° behandelt, liefern sie die homologen Basen Methyl-, Aethyl- und Propylamin, weshalb Wertheim dafür die Namen Methyl-, Aethyl- und Propyl-narcotin vorschlägt. — Hinterberger (2) hat nun noch das Anfangsglied dieser Narcotinreihe aufgefunden und durch die Analyse des Quecksilberdoppelsalzes die Formel festgestellt. Wir hätten sonach :

Narcotin.

		liefert
$C_{34}H_{19}NO_{14}$	Narcotin v. Hinterberger	NH_3 ? Ammoniak
$C_{44}H_{29}NO_{14}$	Methyl-Narcotin	C_2H_5N Methylamin
$C_{56}H_{39}NO_{14}$	Aethyl-Narcotin	C_4H_9N Aethylamin
$C_{68}H_{49}NO_{14}$	Propyl-Narcotin	$C_6H_{13}N$ Propylamin

Die frühere Angabe von Wertheim (3), wonach das Narcotin mit Kalihydrat Propylamin liefere, bezieht sich demnach nicht auf das dritte (bisher bekannte), sondern auf das vierte Glied dieser Reihe.

Das von Hinterberger untersuchte Narcotin stammte aus der Fabrik von Morson in London; es bildete farblose, halbzolllange, mit glatten glänzenden Flächen verse-

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 109 (1851, Januar); J. pr. Chem. LIII, 481; Pharm. Centr. 1851, 918. — (2) In der S. 466 unter (3) angef. Abhandl. — (3) Jahresber. f. 1850, 481.

Narcotin. hene Prismen von der Dicke eines Rabenfederkiels. Das Quecksilberdoppelsalz war nach der Formel $C_{24}H_{21}NO_{14}$, HCl , $HgCl$ zusammengesetzt. — Behandelt man, nach Wertheim, Methylnarcotin mit Schwefelsäure und Braunstein, so entsteht neben einer reichlichen Menge von Opiansäure eine große Menge einer dem Wöhler'schen Cotarnin sehr ähnlichen Basis von der Formel $C_{24}H_{21}NO_6$; ihr Quecksilberdoppelsalz ist $= C_{24}H_{21}NO_6, HCl, 2HgCl$. Wertheim vermuthet hiernach, daß auch eine homologe Cotarninreihe existire. Die von Wertheim in Betreff der Constitution des Opianins ausgesprochenen Ansichten haben mit der Aenderung der Formel des letzteren (vergl. S. 471) ihre Bedeutung verloren.

Opianin. Im ägyptischen Opium ist noch eine neue Base aufgefunden worden. Kugler (Apotheker in Wien) fällte, zur Darstellung von Morphin, den wässerigen Auszug von ägyptischem Opium mit Ammoniak. Der mit Wasser und dann mit Alkohol gewaschene und getrocknete Niederschlag wurde in Alkohol gelöst und mittelst Thierkohle entfärbt, wo neben Morphin ein dem Narcotin ähnlicher Körper auskrystallisirte, der durch nochmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol von ersterem getrennt wurde. Hinterberger(1) hat nun nachgewiesen, daß die von Kugler für Narcotin gehaltene Base eine neue ist, welche er *Opianin* nennt. Dieses krystallisirt in langen, farblosen, durchsichtigen, diamantglänzenden Nadeln, die nach den Messungen von Schabus dem rhombischen System angehören. Das aus dem salpeters. Salz durch Ammoniak abgeschiedene Opianin ist ein weißes, zartes Pulver, geruchlos, in alkoholischer Lösung stark bitter schmeckend; es ist unlöslich in Wasser und nur in einer sehr großen Menge kochenden Weingeists auflöslich; beim Erkalten krystallisirt es wieder vollständig heraus. Die alkoholische Auflösung reagirt alkalisch und wird, ebenso wie die der Salze, durch Ammoniak und

(1) In der S. 466 unter (8) angef. Abhandl.

fixe Alkalien in weissen Flocken gefällt. Von concentrirter Schwefelsäure wird es nicht verändert, von Salpetersäure wird es mit gelber Farbe gelöst; seine Lösung in salpetersäurehaltiger Schwefelsäure ist anfangs blutroth, dann lichtgelb. Die Analyse führte zur Formel $C_{66}H_{36}N_2O_{21}$ (1). — Eine alkoholische Auflösung von salzs. Opianin giebt mit wässerigem Quecksilberchlorid einen weissen Niederschlag, der ausgewaschen und in einem Gemisch von 2 Vol. Alkohol und 1 Vol. concentrirter Salzsäure aufgelöst nach vorsichtigem Zusatz von Wasser und Erwärmen in concentrisch vereinigten Krystallnadeln von der Formel $C_{66}H_{36}N_2O_{21}$, HCl, HgCl anschiesst. Das Opianinplatinodoppelsalz ist, bei Ueberschuss von Platinchlorid, leicht zersetzbar. Nach Hinterberger's Versuchen an Katzen ist das Opianin ein dem Morphin in der Wirkung nahe stehendes Narcoticum.

Aus einer gesättigten Lösung von saurem weins. Kali und Strychnin, so wie aus einer neutralen Lösung von Strychnin in Weinsäure erhält man, nach Arppe (2), zolllange glänzende Krystalle von neutralem weins. Strychnin. Das Salz ist löslich in Wasser und wässerigem Weingeist, verwittert an der Luft, verliert, bei 130° sein Krystallwasser und wird bei 150° noch nicht zersetzt. Nach einem Versuch von Arppe verliert das Salz bei 130° 7,58 pC. Wasser; die Formel $2 C_{42}H_{22}N_2O_4, 2 HO, C_8H_4O_{10} + 8 HO$ verlangt 8,09 pC., dieselbe mit 1 At. HO weniger, nur 7,15 pC. Ein Doppelsalz von weins. Kali mit weins. Strychnin konnte Arppe so wenig als Nicholson und Abel (3) hervorbringen. Kali und Ammoniak fällen aus dem weins. Strychnin die Base aus. Chlorcalcium giebt damit keinen Nieder-

(1) In einer vorläufigen Notiz über das Opianin (Wien. Acad. Ber. VI, 109 (1851, Januar); Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 207; J. pr. Chem. LIII, 481; Pharm. Centr. 1851, 480) stellte Hinterberger die Formel $C_{66}H_{36}NO_{21}$ auf, sofern durch Verbrennung mit Natronkalk nur die Hälfte des Stickstoffs (2,22 statt 4,45 pC.) als Ammoniak erhalten wurde. — (2) In der S. 466 angef. Abhandl. — (3) Jahresber. f. 1849, 380.

schlag. — Das *saure weins. Strychnin* ist etwas schwerer löslich und giebt erst nach einiger Zeit mit Kali eine Fällung. Es verliert sein Krystallwasser vollständig erst bei 125° (gefunden 10,1 pC). Die Formel $C_{45}H_{23}N_2O_2$, 2 HO, $C_8H_4O_{10} + 6 HO$ verlangt 10,0 pC.

Brucin.

Vermischt man, nach Hinterberger (1), eine Auflösung von salzs. Brucin in starkem Alkohol mit einer concentrirten alkoholischen Lösung von Quecksilberchlorid, so erhält man einen Krystallbrei, aus dessen Auflösung in etwas Weingeist und concentrirter Salzsäure beim langsamen Abkühlen sich lange farblose Nadeln abscheiden, deren Zusammensetzung der Formel $C_{46}H_{26}N_2O_8$, HCl, 2 HgCl entspricht.

Atropin.

Hinterberger (2) versuchte auch die Darstellung des Atropin-Quecksilberchlorids, er erhielt aber stets, selbst bei starker Abkühlung, einen weissen, bald pflasterartig zusammenballenden Niederschlag. Er konnte, so wenig wie *Planta* (3), ein Atropinsalz zum Krystallisiren bringen. Durch Einleiten von Cyangas in eine concentrirte alkoholische Lösung von Atropin erhält man eine blutrothe, nach dem Verdunsten des Alkohols syrupdicke, in Wasser unlösliche Flüssigkeit.

Piperin.

Ueberläßt man, nach Hinterberger (4), eine mit Salzsäure schwach angesäuerte Auflösung von 1 Th. Piperin und 2 Th. Quecksilberchlorid in Alkohol mehrere Tage sich selbst, so bilden sich nach und nach glänzende und durchsichtige, schwach gelblich gefärbte Krystalle, welche nach Schabus dem triklinometrischen System angehören. Sie werden an der Luft sowie bei 100° etwas dunkler gelb, ohne aber ihren Glanz und ihre Durchsichtigkeit einzubüßen; sie sind in Wasser unlöslich, schwerlöslich in concentrirter Salzsäure und kaltem Alkohol, leichter in heissem Weingeist. Die Analyse führte zu der Formel $C_{70}H_{37}N_2O_{10}$, HCl + 2 HgCl + 2 HO.

(1) In der S. 466 unter (3) angef. Abhandl. — (2) Ebendasselbst. — (3) Jahresber. f. 1850, 438. — (4) In der S. 465 angef. Abhandl.

Planta (1) hat das früher von D. MacLagan und T. G. Tilley (2) analysirte *Bebeerin* näher untersucht und seine Zusammensetzung festgestellt. — Diese in England als billigeres Surrogat des Chinins verwendete organische Base wurde 1834 von Dr. Rodie in der Rinde von *Nectandra Rodiei Schomb.* entdeckt, einer Laurinee, die in Demerara den Namen Bebeeru führt. Planta stellte das reine Bebeerin aus dem käuflichen sehr unreinen schwefels. Salz der Base dar, indem er unreines, mit Ammoniak gefälltes Bebeerin in Essigsäure löste und das mit essigs. Bleioxyd versetzte klare Filtrat mit Kali ausfällte. Der ausgewaschene und getrocknete Niederschlag wurde mit Aether erschöpft, der Aether verjagt und die concentrirte alkoholische Lösung der Base in kaltes Wasser gegossen, wo sich reines Bebeerin ausscheidet.

Es ist ein farb- und geruchloses, luftbeständiges, sehr electrishes Pulver, welches bei 180° ohne Gewichtsverlust zu einer glasigen Masse schmilzt. Es reagirt alkalisch und sättigt die Säuren vollständig, ohne jedoch damit krystallisbare Salze zu bilden. Es ist in Wasser nur sehr wenig löslich, fast in jedem Verhältniss in Alkohol, etwas weniger leicht in Aether. Die Zusammensetzung der bei 120° getrockneten Base entspricht der Formel $C_{38}H_{21}NO_6$. Das Platindoppelsalz ist $= C_{38}H_{21}NO_6, HCl, PtCl_2$. Das salzs. Bebeerin giebt mit ätzenden und kohlens. Alkalien weisse, flockige, im Ueberschuss des Fällungsmittels nur schwierig lösliche Niederschläge; auch von zweifach-kohlens. und phosphors. Natron, von Platin- und Gold- und Quecksilberchlorid, Natrium-Iridiumchlorid, Kalium-Quecksilberjodid, Schwefelcyankalium und Jodkalium, Jodtinctur, Pikrinsäure und Gerbsäure wird es gefällt.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 338; Phil. Mag. [4] I, 114; J. pr. Chem. LII, 287; Pharm. Centr. 1851, 242; Instit. 1851, 126. — (2) Edinb. Phil. Trans. XV, Part III; Edinb. med. and surg. Journ. Nr. 163; Ann. Ch. Pharm. LV, 105.

Bebeerin. Nach Hinterberger (1) giebt eine mit Salzsäure angesäuerte wässrige Auflösung von Bebeerin mit Quecksilberchlorid einen weißen Niederschlag, der aber beim Kochen mit Wasser zu einer grünen, harzartigen Masse zersetzt wird.

Berberin. Eine kochend heiße Mischung alkoholischer Auflösungen von Berberin und Quecksilberchlorid, die mit Salzsäure angesäuert sind, setzt, nach Hinterberger (2), beim Erkalten lebhaft gelbgefärbte seidenglänzende Nadeln von Berberin-Quecksilberchlorid, $C_{43}H_{18}NO_8$, HCl , $HgCl$ ab, welches durch Umkrystallisiren aus heißem Wasser in ein anderes Salz von der Formel $C_{43}H_{18}NO_8$, HCl , $2 HgCl$ sich umwandelt.

Caffein. H. J. Versmann (3) mischt, zur Darstellung von Caffein, das Pulver von 10 Pfund Caffee mit 2 Pfund Aetzkalk, der vorher gelöscht ist, und erschöpft das Gemenge im Verdrängungs-Apparate mit Weingeist von 80° nach Richter; die extrahirte Masse wird getrocknet, nochmals feingepulvert und zum zweitenmal mit Weingeist ausgezogen. Von den klaren Auszügen destillirt man den Weingeist ab, und verdampft die wässrige, vom obenaufschwimmenden Oel getrennte Flüssigkeit zur Krystallisation, wo unreines Caffein anschießt, das durch Pressen und Umkrystallisiren aus Wasser unter Zusatz von etwas Thierkohle gereinigt wird. Bei Anwendung von 100 Pfund Caffee erhielt er 6 Unzen und 4 Scrupel Caffein, also etwas über $\frac{1}{4}$ pC.

Vermischt man, nach Hinterberger (4), eine mit Salzsäure angesäuerte weingeistige Auflösung von Caffein mit einer wässrigen Auflösung von Quecksilberchlorid, so erhält man die schon von Nicholson (5) beschriebene Verbindung $C_{16}H_{10}N_4O_8$, $2 HgCl$, aber keine dem Platindoppelsalz entsprechend zusammengesetzte.

(1) In der S. 466 unter (3) angef. Abhandl. — (2) Ebendasselbst, — (3) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 148; Pharm. Centr. 1851, 889. — (4) In der S. 466 unter (3) angef. Abhandl. — (5) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 634.

Rochleder (1) giebt in einer vorläufigen Mittheilung Theobromin. an, er habe, gemeinschaftlich mit Hlasiwetz, durch Oxydation des Theobromins mittelst einer Grove'schen Säule aus 9 Elementen einen Körper von der Formel $C_{11}H_8N_2O_{10}$, und mittelst Bleihyperoxyd und Schwefelsäure einen amorphen Körper von der Formel $C_{12}H_{11}N_2O_{12}$ erhalten. Die Auflösung des letzteren giebt mit Platinchlorid einen Niederschlag von Platinsalmiak, weshalb Rochleder geneigt ist, ihn als $C_{11}H_8N_2O_{10} + NH_4O + HO$ zu betrachten, d. h. als das Ammoniaksalz einer der Inosinsäure ($C_{10}H_8N_2O_{10}$) homologen Säure.

W. Bastick (2) will aus den Blüthen von *Arnica montana* Arnica. eine nicht flüchtige, stark alkalisch reagirende, schwach bittere, nach Bibergeil riechende organische Base dargestellt haben; das salzs. Salz krystallisire in sternförmig gruppirten Nadeln. Das von ihm angewendete Verfahren sei dasselbe, wie zur Gewinnung des (ebenfalls noch problematischen) Lobelins (3).

Die wichtige Untersuchung über die Producte der trocknen Destillation thierischer Materien, über welche wir Organ. Basen im Oileum animale Dip-pell. schon früher (4) berichtet haben, ist von Anderson (5) mit einem ungewöhnlichen Aufwand an Material noch weiter ausgedehnt worden. Er unterwarf 250 Gallonen (etwas mehr als eine Tonne) rohes Knochenöl in einer grossen gufseisernen Retorte auf einmal der Destillation bei guter Abkühlung. Die bei schwacher Hitze zuerst übergehenden 20 Gallonen, die für sich aufgefangen wurden, bestanden aus etwa gleichen Volumen eines sehr flüchtigen Oeles und Wasser, welches Schwefelammonium, cyanwasserstoff. und kohlen. Ammoniak, sowie eine kleine Menge sehr

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 124; Pharm. Centr. 1851, 949. —

(2) Pharm. J. Trans. X, 886. — (3) Jahresber. f. 1850, 437. — (4) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 651. — (5) Edinb. Phil. Trans. XX, P. II, 247; Phil. Mag. [4] II, 457; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 44; J. pr. Chem. LIV, 36; Pharm. Centr. 1851, 913; J. pharm. [8] XXI, 157; Ann. ch. phys. [8] XXXIV, 332.

Organ. Basen
im Oelcum
animale Dip-
petit.

flüchtiger Basen gelöst enthielt. Das nach dieser ersten Portion übergehende Oel wurde fractionirt in verschiedenen Gefäßen aufgefangen, und für die weitere Behandlung ein ähnliches Verfahren, wie früher, eingehalten, mit dem Unterschiede jedoch, daß auch die (früher zurückgestellte) wässerige Flüssigkeit zur Aufsuchung solcher Basen, die neben Ammoniak darin gelöst sein konnten, verwendet wurde. Dieselbe wurde, mit verdünnter Schwefelsäure stark übersättigt, einige Zeit unter Ersatz des verdunstenden Wassers im Sieden erhalten und dann bei guter Abkühlung mit einem Ueberschuß von gelöschtem Kalk destillirt. Das stark ammoniakalisch und faulig riechende Destillat entwickelte auf Zusatz von festem Aetzkali unter Aufbrausen Ammoniak, und auf der Oberfläche der Kalilösung sammelte sich eine kleine Menge stechend riechender flüchtiger Basen, welche abgenommen wurden.

Der ölige Theil des rectificirten Knochenöls, und zwar die zuerst übergegangene flüchtigere Hälfte, wurde, unter Umschütteln, mehrere Tage mit verdünnter Schwefelsäure zusammengestellt, und dann die stark saure, vom Oel getrennte Flüssigkeit in einem Destillirapparat längere Zeit im Sieden erhalten, wo neben einer geringen Menge eines in Säuren unlöslichen Oels eine Reihe sehr merkwürdiger Basen überging, welche Anderson *Pyrrolbasen* nennt, sofern sie mit Salzsäure und einem Fichtenspan die charakteristische purpurrothe Färbung des Pyrrols von Runge geben. Wir kommen auf dieselben (S. 479) zurück.

Die von den Pyrrolbasen durch Destillation befreite und wieder erkaltete saure Flüssigkeit wurde nun mit einem Ueberschuß von gelöschtem Kalk destillirt, und die übergehenden, an Schwefelsäure gebunden gewesenen Basen mittelst festen Kalihydrats aus der wässerigen Lösung gerade so wie früher abgeschieden. Die von den ölartigen Basen getrennte Kalilösung enthielt, neben Ammoniak, noch Methyamin, C_2H_5N , welches von Anderson in folgender Weise davon getrennt wurde. Die Flüssigkeit wurde destil-

lirt und das Product in drei verschiedenen Vorlagen auf-
 gefangen, wovon die erste durch Wasser, die zweite durch Organ. Basen
im Olearum
animalis. Dis-
pelli. eine Kältemischung kühl erhalten war, und die dritte Salz-
 säure enthielt; letztere sättigte sich bei der Destillation so
 rasch, daß sie mehrmals erneuert werden mußte. Aus der
 salzs. Lösung krystallisirte beim Verdampfen viel Salmiak,
 und die durch Thierkohle entfärbte, in absolutem Alkohol
 gelöste Mutterlauge erstarrte beim Concentriren zu einer
 Masse blätteriger Krystalle, welche alle Eigenschaften des
 salzs. Methylamins besaßen. Die Analyse des Platindoppelsalzes gab die Formel $C_2H_5N, HCl, PtCl_2$.

Die durch Aetzkali aus der wässerigen Lösung abge-
 schiedenen öligen Basen wurden nun durch wiederholte
 Behandlung mit Kalihydrat getrocknet und dann bei guter
 Abkühlung der fractionirten Rectification unterworfen. Der
 von 65° , wo das Sieden anfang, bis 100° übergehende An-
 theil wurde für sich aufgefangen, und ebenso von da an das
 bei jeder Temperatur-Erhöhung um $5^\circ,5$ übergehende Oel.
 Der unter 100° übergegangene und nochmals fractionirte
 Theil enthielt, wie aus der Analyse des Platindoppelsalzes
 sich ergab, Propylamin, C_3H_7N , und wahrscheinlich auch
 Aethylamin, C_2H_5N ; die Gegenwart des Butylamins (Peti-
 nins), C_4H_9N , wurde von Anderson schon in seiner ersten
 Untersuchung (1) darin nachgewiesen; er hält es außerdem
 nicht für unwahrscheinlich, daß noch einige höhere Glieder
 derselben Reihe, namentlich Amylamin, $C_5H_{11}N$, und Ca-
 prylamin, $C_6H_{13}N$, darin vorhanden seien, sofern die bei
 93° siedende Portion dieser flüchtigen Basen ein in Schuppen
 krystallisirendes Platinsalz lieferte, das alle Eigenschaften
 der Salze dieser Reihe besaß.

Eine Trennung der über 115° siedenden öligen Basen,
 welche von da an einer anderen Reihe angehören, gelang
 auf keinem anderen Wege, als dem der sehr oft wieder-
 holten fractionirten Destillation, wobei bei jeder Temperatur

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 652.

Organ. Basen
im Olenum
animale Dip-
pell.

erhöhung um 50,5 die Vorlagen gewechselt wurden. In der zwischen 132 bis 138° siedenden Portion ist nach Anderson's früheren Versuchen das Picolin enthalten. — Die bei etwa 115° übergehende Portion enthielt eine von Anderson *Pyridin* genannte Base, von einem dem des Picolins sehr ähnlichen, allein noch stärkeren und stechenderen Geruch. Sie ist vollkommen durchsichtig und farblos, färbt sich an der Luft nicht, und ist in jedem Verhältniß in Wasser und leicht in flüchtigen und nicht flüchtigen Oelen löslich. In concentrirten Säuren löst sie sich unter starker Wärmeentwicklung und bildet damit sehr leicht lösliche Salze. Das Platindoppelsalz bildet abgeplattete Prismen, die sich in heißem Wasser ziemlich leicht, weniger in Alkohol und gar nicht in Aether lösen; beim Kochen mit Wasser scheint es zersetzt zu werden. Die Analyse des Platinsalzes führte zur Formel $C_{10}H_5N, HCl, PtCl_2$, wonach also das Pyridin, $C_{10}H_5N$, wie auch die folgende Base, ein Glied der Picolinreihe bildet.

In der bei etwa 154° siedenden Portion ist eine von Anderson *Lutidin* genannte, mit dem Toluidin isomere Base vorhanden. Sie ist viel weniger löslich in Wasser und besitzt die merkwürdige (auch dem Coniin zukommende) Eigenschaft, sich in gelinder Wärme sogleich aus ihrer Lösung abzuscheiden, indem sie die Oberfläche als eine ölige Schicht überzieht, welche sich beim Sinken der Temperatur sogleich wieder auflöst. Ihr Geruch ist weniger stechend und mehr aromatisch, als der des Picolins. Mit Säuren bildet sie sehr leicht lösliche Salze. Die Analyse des (noch picolinhaltigen) Lutidin's und des in quadratischen Tafeln krystallisirenden, in Wasser sehr leicht löslichen Platindoppelsalzes führten zur Formel $C_{14}H_9N$. Mit Quecksilberchlorid bildet es mehrere krystallisirbare Verbindungen; die von Anderson der Analyse unterworfenen entsprachen der Formel $C_{14}H_9N, 2 HgCl$ und $C_{14}H_9N, 3 HgCl$. Das pikrins. Salz krystallisirt in langen gelben Nadeln.

Als *Pyrröbasen* bezeichnet Anderson, wie schon oben (S. 476) erwähnt, die Reihe von Basen, welche durch Destillation aus der sauren Flüssigkeit abgeschieden werden können, welche die übrigen im Vorstehenden beschriebenen Basen gebunden hält. Man erhält sie als ein im Augenblick der Destillation farbloses, durchsichtiges Oel, das aber rasch röthlich, dann rothbraun und zuletzt schwarz wird; ihre Mischung giebt mit Salzsäure und einem Fichtenspan die purpurrothe Farbe, welche Runge als charakteristische Reaction des Pyrrols beschreibt. Durch fractionirte Destillation derselben, wobei der Siedepunct von 100° auf 188° stieg, erhielt Anderson basische Oele von eigenthümlichem, widrigem Geruch, verschieden von dem der in die Picolinreihe gehörenden Basen. Sie färbten sich alle beim Stehen, obwohl langsamer als das rohe Oel. In wenig Salzsäure lösen sie sich alle, und geben mit Platinchlorid einen anfangs gelben, dann sich rasch in eine schwarze Masse verwandelnden Niederschlag. Mit überschüssiger Säure erhitzt zersetzen sie sich unter Abscheidung rother so voluminöser Flocken, dafs man das Gefäfs umdrehen kann, ohne dafs etwas herausfließt. In der Kälte geht dieselbe Veränderung, obwohl langsamer, vor sich, und die abgeschiedene Substanz ist blafs orangefarben und wird beim Stehen an der Luft oder beim Kochen dunkler; nach dem Auswaschen und Trocknen bildet sie eine rothbraune, sehr leichte und poröse Masse, unlöslich in Wasser, Säuren oder Alkalien, löslich in Alkohol; bei der trocknen Destillation zerfällt sie in eine voluminöse Kohle und in ein äufserst widriges Oel, das übergeht. — Die saure, von dieser Substanz abfiltrirte Flüssigkeit entwickelt mit Alkalien übersättigt den Geruch der Picolinbasen. Anderson, der eine nähere Untersuchung dieser merkwürdigen Körper verspricht, schließt hieraus, dafs die Pyrrolbasen gepaarte Verbindungen seien von den Basen der Picolinreihe mit einem Stoff, der die erwähnte rothe Substanz liefert.

Organ. Basen
im Olearum
animalis Dis-
pell.

Organ. Basen
im Oelen
animale Dippel's.

Von den nicht basischen Bestandtheilen des Knochenöls erwähnt Anderson bis jetzt nur, daß der flüchtigere Theil des Oels, wenn er nach Abscheidung der Basen wiederholt rectificirt wird, einen weniger unangenehmen Geruch annimmt und zuletzt eine Substanz liefert, die mit Salpetersäure und dann mit Schwefelammonium behandelt die Reaction des Anilins giebt, was auf die Gegenwart von Benzol sowie damit homologer Kohlenwasserstoffe in dem Oel hindeutet. Kocht man das Oel längere Zeit mit Kali, so entwickelt sich Ammoniak, und die kalische Lösung zeigt, mit Schwefelsäure übersättigt, einen Geruch nach Buttersäure oder einer anderen fetten Säure, woraus sich die Gegenwart der Nitrile dieser Säuren erschließen läßt.

Als Bestandtheile des Dippel'schen Oels hat Anderson bis jetzt also — außer den ihrer Constitution nach noch unbekannten Pyrrolbasen — nachgewiesen :

dem Ammoniak
homologe Basen :

Methylamin C_2H_7N

Aethylamin ? C_3H_9N

Propylamin C_4H_9N

Butylamin $C_5H_{11}N$

Amylamin ? $C_{10}H_{23}N$

Caprylamin (?) $C_{13}H_{29}N$

dem Picolin homologe
der Anilin-Reihe isomere Basen

Pyridin C_5H_5N

Picolin $C_{11}H_9N$ (isomer mit Anilin)

Lotidin $C_{14}H_{11}N$ (" " Toluidin)

Anderson hält es für wahrscheinlich, daß in dem Dippel'schen Oel noch höhere Glieder der Picolinreihe enthalten seien, sofern mit dem höheren Siedpunkte eine constante Abnahme an Platin in den Platindoppelsalzen zu beobachten sei; dagegen sei wohl das (nebst dem Amylamin noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesene) Caprylamin das vorhandene höchste Glied aus der Reihe der dem Ammoniak homologen Basen.

Propylamin.

Nach Versuchen von Th. Wertheim (1) ist die Salzlake von Häringen eine ergiebige Quelle zur Gewinnung des Propylamins. Unterwirft man dieselbe unter Zusatz einer mäßigen Quantität Aetzkallilauge der Destillation, so

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 113 (1851, Januar); J. pr. Chem. LIII, 485. Vgl. die Anmerkung auf S. 481.

erhält man ein Destillat, das neben gewöhnlichem Ammoniak eine bedeutende Menge von Propylamin enthält. — Die nämliche Base hat Dessaignes (1) neben Ammoniak fertig gebildet in dem *Chenopodium vulvaria* aufgefunden, aufmerksam gemacht durch den ähnlichen Geruch dieser Pflanze und des Propylamins. Er destillirte etwa 80 Pfd. der Pflanze mit schwacher Lauge von Aetzkali oder von kohlens. Natron, verdampfte das mit Salzsäure neutralisirte Destillat zur Trockne, und behandelte mit starkem Weingeist, welcher viel Salmiak ungelöst liefs. Die alkoholische Lösung gab auf Zusatz von Platinchlorid einen Niederschlag, der sich, nach wiederholtem Umkrystallisiren aus Wasser, durch die Analyse als Propylaminplatinchlorid, $C_3H_7N, HCl, PtCl_2$ auswies. Man kann auch das unreine salzs. Salz mit Goldchlorid fällen und den Niederschlag aus heifsem Wasser umkrystallisiren, wo das Doppelsalz in federförmig gruppirten, dem Salmiak ähnlichen Krystallen anschieft. — Das salzs. Propylamin ist zerfliefslich und bei starker Concentration in verlängerten Prismen krystallisirbar. Seine wässerige Lösung riecht, auf Zusatz von Kali, nach Ammoniak und nach Laberdan oder gekochten Krebsen; sie schmeckt wie Kochsalz, das zum Einsalzen von Laberdan diene.

A. W. Hofmann (2) erinnert daran, dafs die Zusammensetzung des Propylamins, $C_3H_7N = H, H, C_2H_5, N$, auch Trimethylamin $= C_2H_5, C_2H_5, C_2H_5, N$ und Methyläthylamin $= H, C_2H_5, C_2H_5, N$ darstelle, und dafs es, bei mangelnden entscheidenden Reactionen, noch zweifelhaft sei, welche Formel die Zusammensetzung der mittelst Natronkalk aus dem Narcotin erhaltenen Basen ausdrückt. Das nach Wertheim (3) erhaltene Propylamin theile mit dem Trimethylamin den eigenthümlichen Fischgeruch; auch trete das

(1) Compt. rend. XXXIII, 358; Instit. 1851, 314; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 106; J. pr. Chem. LV, 244; Pharm. Centr. 1851, 813. —

(2) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 29. Nach einer späteren Mittheilung Hofmann's (Ann. Ch. Pharm. LXXXIII, 116) ist die in der Häringlake enthaltene organische Base (vergl. S. 480 f.) bestimmt Trimethylamin und nicht Propylamin. — (3) Jahresber. f. 1850, 481.

s. g. Propylamin als Zersetzungsproduct des Codeins (vergl. Jahresber. f. 1850, 430) gleichzeitig mit Methylamin auf.

A. W. Hofmann (1) hat seine Untersuchungen über die organischen Basen weiter ausgedehnt. In einer früheren Abhandlung (2) zeigte er, daß in dem Ammoniak stufenweise 1, 2 oder 3 Aeq. Wasserstoff durch eine entsprechende Anzahl von Aequivalenten mehrerer Kohlenwasserstoffe und insbesondere der Alkoholradikale, $C_n H_{(n+1)}$, vertreten werden können, unter Bildung einer großen Anzahl flüchtiger Basen, welche als Amid-, Imid- und Nitrylbasen unterschieden wurden. In der nun vorliegenden Arbeit führt Hofmann den Beweis, daß, obwohl durch Einwirkung von Bromäthyl auf Nitrylbasen keine flüchtigen Basen erzeugt werden, welche eine größere Anzahl von eingetretenen Radicaläquivalenten enthalten, als die dem Versuch unterworfenen Nitrylbase selbst, diese letzteren dennoch nicht die letzten Glieder der großen Reihe von neuen Basen sind, deren Entdeckung man ihm verdankt.

Teträthyl-
ammonium.

Bringt man zu wasserfreiem Jodäthyl (das hierbei weit rascher wirkt, als Bromäthyl) über Kalihydrat getrocknetes Triäthylamin, so verwandelt sich die Mischung, unter schwacher Erwärmung und Trübung, nach wenigen Tagen in eine weiße feste Krystallmasse. Setzt man aber die frisch bereitete Mischung einige Augenblicke in siedendes Wasser, so kommt dieselbe unter heftiger Einwirkung ins Sieden und erstarrt beim Erkalten zu einer schneeweißen oder gelblichen Masse, je nachdem Triäthylamin oder Jodäthyl im Ueberschuß vorhanden war. Um Verlusten vorzubeugen nimmt man diesen Versuch in starken, 3 bis 4 Fufs langen und vor der Lampe zugeschmolzenen Glasröhren vor. Das so erhaltene krystallinische Product ist

(1) Phil. Trans. f. 1851, P. II, 357; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 258; LXXIX, 11; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. IV, 304; Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 108; Compt. rend. XXXIII, 95; Instit. 1851, 250; J. pharm. [8] XX, 220; Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 189; J. pr. Chem. LIII, 390; Pharm. Centr. 1851, 772. 787. — (2) Jahresber. f. 1849, 396.

leicht löslich, selbst in kaltem Wasser. Bei überschüssigem Jodäthyl (das sich in Tropfen abscheidet und durch Destillation wieder gewonnen werden kann) ist die Auflösung geruchlos, neutral oder schwach sauer und gelb; bei überschüssiger Base ist sie farblos und stark alkalisch, durch Kochen aber neutral werdend, sofern das überschüssige Triäthylamin verflüchtigt wird. Die Krystalle sind auch löslich in Alkohol, aber unlöslich in Aether. Ihre Auflösung in kaltem Wasser liefert beim freiwilligen Verdunsten große, scharf begrenzte Krystalle, die auf mechanischem Wege von einer kleinen Menge einer rothen krystallinischen Jodverbindung gereinigt werden. Ihre Analyse führte zu der Formel $C_{16}H_{26}NJ$, und ihre Bildung erfolgte einfach durch directe Verbindung des Triäthylamins mit Jodäthyl: $C_{12}H_{18}N + C_4H_9J = C_{16}H_{26}NJ$. Bei raschem Erhitzen schmelzen sie und zerlegen sich unter Rückbildung von Triäthylamin und Jodäthyl, die zu gesonderten Schichten überdestilliren, sich aber schnell wieder in die ursprüngliche Verbindung verwandeln. In Kalilauge sind sie weniger löslich als in reinem Wasser; sie lassen sich damit erhitzen, ohne daß etwas anderes als Wasser entweicht; eine Zersetzung tritt erst beim Verdampfen bis zur Trockne ein; und dieses nur in Folge der erhöhten Temperatur, sofern die Zersetzungsproducte dieselben sind, wie durch Wärme allein. Hierdurch unterscheidet sich die neue Jodverbindung wesentlich von den jodwasserstoffsauren Salzen des Aethylamins, Diäthylamins und Triäthylamins, welche von Alkalien sehr leicht zerlegt werden. Dagegen verhalten sich Silberoxydsalze oder Silberoxyd gegen die Jodverbindung wie gegen Jodkalium. Vermischt man die Jodverbindung mit salpeters. Silberoxyd, so fällt Jodsilber nieder und aus dem Filtrat krystallisirt beim Verdunsten ein salpeters. Salz in zerfließlichen Nadeln; mit schwefels. Silberoxyd erfolgt eine ähnliche Zerlegung, ohne daß die Flüssigkeiten ihre neutrale Reaction ändern. Digerirt man die Lösung der Jodverbindung mit frisch gefälltem Silberoxyd, so wird die

Teträthyl-
ammonium.

Flüssigkeit, unter Ausscheidung von Jodsilber, stark alkalisch; dasselbe tritt ein bei Behandlung des schwefels. Salzes mit Aetzbaryt. Von diesem, dem der Jodalkalimetalle so ähnlichen Verhalten ausgehend, betrachtet Hofmann die neue Jodverbindung als Jodammonium (H H H H N; J), in welchem die 4 Aeq. Wasserstoff durch 4 Aeq. Aethyl (C_2H_5) ersetzt sind, $= \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_2\text{H}_5, \text{N, J}$. Die mit Jod verbundene und als ein organisches Metall zu betrachtende Moleculargruppe aus 4 Aeq. Aethyl und 1 Aeq. Stickstoff nennt er *Teträthylammonium*; die krystallisierte Jodverbindung ist demnach Teträthylammoniumjodid und die alkalische Flüssigkeit enthält das *Teträthylammoniumoxydhydrat*. Das letztere erhält man am leichtesten durch Zersetzung der Jodverbindung mit frisch gefälltem Silberoxyd, das man der gelinde erwärmten Lösung so lange zufügt, bis das ausgefällte Jodsilber gelb bleibt und Silberoxyd im Ueberschuss vorhanden ist. Nach dem Abfiltriren des Silberniederschlags hat man eine klare, farblose Lösung der neuen Base, welche stark alkalisch reagirt und so bitter wie Chinin und so scharf wie kaustische Alkalien schmeckt; die concentrirte Lösung riecht laugenhaft, zerstört die Epidermis und verseift Fette wie Kali- oder Natronlauge. Das indifferente Furfuramid wird durch Teträthylammoniumoxydhydrat in der Siedehitze, gerade wie durch siedende Kalilauge, in das basische Furfurin verwandelt; Oxaläther wird dadurch zu Oxalsäure und Alkohol zersetzt, und das Ammoniak aus seinen Salzen schon in der Kälte entwickelt. Eben so kann die neue Base dem Kali in der Trommer'schen Zuckerprobe substituirt werden. Ihr Verhalten gegen Metalloxyde stimmt mit dem der fixen Alkalien vollkommen überein, mit Ausnahme des Chromoxyds, das darin unlöslich ist. So werden Baryt-, Strontian-, Kalk- und Magnesiasalze von Teträthylammoniumoxydhydrat weiß gefällt, unlöslich im Ueberschuss; Thonerdesalze gallertartig, löslich; Chromoxydsalze grünlich, *unlöslich*; Nickel-, Kobalt-, Mangan-, Eisensalze unlöslich; Zink- und Bleisalze

weiß, löslich; Silbersalze braun, unlöslich; Quecksilberoxydsalze schwarz, unlöslich; Quecksilberoxydsalze roth, bei Ueberschuss der Base gelb; Kupfersalze blau, in der Siedehitze schwarz; Cadmium- und Wismuthsalze weiß, unlöslich; Antimonoxydsalze weiß, löslich; Gold- und Platinsalze gelb, als Doppelverbindung. — Weder Kalium-Amalgam noch der galvanische Strom bewirkt eine Zersetzung der Base; vermischt man eine alkalisch gemachte Auflösung von Jodkalium damit, so schlägt sich Teträthylammoniumjodid in schönen Krystallen nieder, sofern dieses letztere in einer alkalischen Flüssigkeit unlöslich ist. Eine mäfsig concentrirte Lösung von Teträthylammoniumoxyd wird durch Sieden nicht zersetzt; erst bei sehr lange fortgesetztem Abdampfen oder Erhitzen der trockenen Base, selbst im Wasserbade, tritt Zersetzung ein. Im leeren Raum setzt die concentrirte Lösung zuerst lange haarfeine, sehr zerfließliche Nadeln ab, die mit der größten Begierde Kohlensäure anziehen; sodann trocknet sie nach und nach zu einer halbfesten, ebenfalls rasch zerfließlichen und Kohlensäure aufnehmenden Masse ein, welche nicht in einem zur Analyse geeigneten Zustande gewonnen werden konnte. Es ist jedoch nicht zu bezweifeln, daß dieser Rückstand Teträthylammoniumoxydhydrat, und die haarfeinen Krystalle vielleicht die dem krystallisirten Kalihydrat mit 4 At. Wasser entsprechende Verbindung sind. — Beim Erhitzen der trockenen Base, selbst auf 100°, zerfällt sie unter Aufblähen und Entwicklung eines stark ammoniakalischen Geruchs; zuletzt verschwindet sie vollständig. Die Producte dieser Umsetzung sind Wasser, Triäthylamin und ölbildendes Gas, nach der Gleichung: $C_4H_9, C_4H_9, C_4H_9, C_4H_9, NO, HO = 2 HO + C_4H_9, C_4H_9, C_4H_9, N + C_4H_4$, woraus eine neue Bestätigung für die Zusammensetzung der Base hervorgeht. Da die Jodverbindung sich ebensowohl aus unreinem Triäthylamin als durch die directe Einwirkung von überschüssigem Jodäthyl auf Ammoniak gewinnen läßt, so bietet diese Umwandlung auch ein zweckmäßiges Verfahren

Teträthyl-
ammonium.

dar, das Triäthylamin in vollkommen reinem Zustande darzustellen.

Hofmann hat mehrere Teträthylammoniumsalze dargestellt. Das schwefels., salpeters., phosphors. und kohlen. Salz, die Chlor- und die Bromverbindung krystallisiren sämmtlich, sind aber äusserst löslich und, mit Ausnahme des kohlen. Salzes, zerflüsslich. Man erhält sie entweder durch Sättigen der Base mit Säuren oder durch doppelte Zersetzung. Das phosphors. Salz lässt sich zweckmässig gewinnen, indem man eine Lösung des Jodids mit überschüssigem phosphors. Silberoxyd erwärmt; das gewöhnlich-phosphors. Salz ist, wie das entsprechende phosphors. Natron, stark alkalisch. — Das *Platinsalz*, $C_{16}H_{20}NCl$, $PtCl_2$, ist ein orangegelber krystallinischer Niederschlag, der in jeder Beziehung der entsprechenden Kalium- oder Ammoniumverbindung gleicht. Er ist löslich in viel Wasser, kaum in Alkohol und gar nicht in Aether; aus der wässrigen Lösung krystallisirt er in Octaëdern. — Das *Goldsalz*, $C_{16}H_{20}NCl$, $AuCl_3$, schlägt sich beim Vermischen beider Chloride als citrongelbes, schwach krystallinisches Pulver nieder, das in kaltem Wasser und in Salzsäure nur wenig löslich ist. — Ein *Chlorquecksilbersalz*, von der Formel $C_{16}H_{20}NCl$, $5 HgCl$, erhält man durch Vermischen einer nahezu neutralen Lösung von Teträthylammoniumchlorid mit Quecksilberchlorid in krystallinischen Blättchen, welche in Wasser und Salzsäure löslich sind. — Das entsprechende *Jodquecksilbersalz*, $C_{16}H_{20}NCl$, $5 HgJ$, bildet sich beim Kochen von Jodquecksilber mit einer Lösung von Teträthylammoniumjodid als gelbe schmelzbare Verbindung, oder auch, wenn man einen grossen Ueberschuss von Quecksilberchlorid mit Teträthylammoniumjodid vermischt und die weisse krystallinische Fällung mit Wasser in der Siedehitze behandelt, wo die Jodverbindung ungelöst bleibt.

Chlor, Brom und Jod verwandeln das Teträthylammoniumoxyd in Substitutionsproducte, in welchen der basische Character erloschen ist; die Bromverbindung krystal-

liert aus Alkohol in langen orangegelben Nadeln. Cyansäure liefert mit der Base eine Verbindung, die sich als Harnstoff betrachten läßt, in welchem 4 Aeq. Wasserstoff durch 4 Aeq. Aethyl ersetzt sind. Hofmann hebt nun die Verschiedenheiten in den Eigenschaften der früher von ihm beschriebenen Basen (Aethylamin, Diäthylamin und Triäthylamin) und des Teträthylammoniumoxyds hervor, Verschiedenheiten, welche auf der stufenweisen Ersetzung der Wasserstoffäquivalente im Ammoniak beruhen. Während die drei erst erwähnten Basen ohne Zersetzung flüchtig sind, ist die neue Base nicht flüchtig; das Aethylamin ist in Wasser fast so löslich, als das Ammoniak; diese Löslichkeit nimmt ab beim Diäthylamin und noch mehr beim Triäthylamin. Durch Aufnahme des vierten Aethyläquivalents wird das Product wieder so löslich, daß es kaum im trocknen Zustande erhalten werden kann. Die diesen vier Basen entsprechenden Platinsalze zeigen ähnliche Verschiedenheiten in der Löslichkeit, nur in umgekehrter Ordnung; sie sind um so löslicher, je reicher die Base an Aethyl ist, in der Art, daß das Triäthylaminsalz fast in allen Verhältnissen löslich ist, während das Teträthylammoniumsalz nicht löslicher ist, als das Ammoniumsalz selbst. Hofmann schließt hieraus, daß Aethylamin, Diäthylamin und Triäthylamin zusammengesetzte Ammoniake, die Teträthyl-Base dagegen eine zusammengesetzte Ammoniumverbindung sei.

Teträthyl-
ammonium.

Jodäthyl setzt sich, mit Teträthylammoniumoxyd längere Zeit im Sieden erhalten, nochmals um und zwar zu Alkohol und zu Teträthylammoniumjodid, nach der Gleichung: $C_{16}H_{30}NO$, $HO + C_4H_9J = C_4H_9O$, $HO + C_{16}H_{30}NJ$. Durch Metalloxyde, wie Silberoxyd, wird das Jodäthyl gerade so zerlegt; es entsteht Jodmetall unter Reproduction von Alkohol.

Durch die Einwirkung von Jodmethyl auf Triäthylamin, die bei gewöhnlicher Temperatur langsam, in der Siedehitze augenblicklich vor sich geht, erhält man eine krystal-

Methyltri-
äthyl-
ammonium.

Methyltri-
äthyl-
ammonium.

linische Verbindung, die als das Jodid des Methyltriäthylammoniums, C_2H_5 , C_4H_9 , C_4H_9 , C_4H_9 , NJ, zu betrachten ist. Sie ist sehr leicht löslich in Wasser, die Lösung ist neutral und im höchsten Grade bitter. Kali fällt das unveränderte Jodid aus seiner wässerigen Lösung als ölarartigen, nach und nach erstarrenden Körper. Mit Silberoxyd zerlegt es sich sehr leicht, während eine sehr kaustische und bittere Base in Auflösung bleibt. Die Lösung trocknet im luftleeren Raum zu einer krystallinischen Masse ein. Das von Hofmann analysirte Platinsalz hat die Formel $C_{14}H_{18}NCl$, $PtCl_2 = C_2H_5$, C_4H_9 , C_4H_9 , C_4H_9 , NCl , $PtCl_2$. Mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Oxalsäure und Salzsäure bildet die Base krystallisirbare, aber sehr leicht lösliche Salze.

Amylotri-
äthyl-
ammonium.

Durch die, nur sehr langsam vor sich gehende, Einwirkung von Jodamyl auf Triäthylamin entsteht das Amylotriäthylammoniumjodid. Es bildet sehr schöne Krystalle, welche den eigenthümlichen Fettglanz der Amylverbindungen in hohem Grade zeigen und sich auch fettig anfühlen. Es ist in Wasser und Alkohol äußerst löslich, unlöslich in Aether. Die Lösung hat den bitteren Geschmack des Chinins. Durch ätzendes oder kohlens. Kali wird das Jodid aus seiner Lösung als rasch erstarrendes Oel abgeschieden; seine Formel ist $C_{22}H_{26}NJ = C_4H_9$, C_4H_9 , C_4H_9 , $C_{10}H_{11}$, NJ. — Durch Kochen mit Silberoxyd erhält man die Base in alkalischer, äußerst bitterer Lösung, welche beim Verdampfen einen Syrup hinterläßt. Mit Schwefelsäure und Oxalsäure bildet die Base gummiartige Massen; mit Salpetersäure harte, kühlend schmeckende Nadeln; mit Salzsäure leicht zerfließliche Blätter. Das Platinsalz schießt aus der siedenden wässerigen Lösung in prachtvollen gelben Nadeln an; es ist $= C_{22}H_{26}NCl$, $PtCl_2$.

Diäthylamyl-
amin.

Durch die Einwirkung der Wärme spaltet sich das Amylotriäthylammoniumoxydhydrat in Wasser, ölbildendes Gas und in eine neue Base, das *Diäthylamylamin*, nach der Gleichung: $C_{23}H_{30}NO$, $HO = 2 HO + C_{13}H_{21}N + C_4H_4$.

Das **Diäthylamylamin** ist ölarig, leichter als Wasser, darin nur wenig löslich mit schwach alkalischer Reaction; es riecht eigenthümlich, nicht unangenehm und schmeckt analog, etwas bitter. Seine Salze mit Schwefel-, Salpeter-, Oxal- und Salzsäure sind krystallisirbar, aber zerfließlich. Sein Siedepunkt liegt constant bei 154° , während das 5 C_2H_5 weniger enthaltende Diäthylamin bei 57° siedet. Der aus letzterem berechnete Siedepunkt des Diäthylamylamins ist $\approx 152^{\circ}$. Für das Platinsalz fand Hofmann die Formel $C_{18}H_{21}N, HCl, PtCl_2$.

Diäthylamylamin.

Durch Einwirkung von Jodmethyl auf Diäthylamylamin erhält man das *Methylodiäthylamylammoniumjodid* in weissen Krystallen, deren bitterschmeckende wässrige Lösung durch Alkalien in öligen Tropfen gefällt wird. Durch Behandlung mit Silberoxyd entsteht daraus das entsprechende Oxyd. Dieses ist in Wasser mit stark alkalischer Reaction löslich und bildet mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure krystallisirbare Salze. Das Platinsalz hat die Formel $C_{20}H_{24}NOI, PtCl_2 = C_2H_5, C_4H_9, C_4H_9, C_{10}H_{11}, NOI, PtCl_2$.

Methylodiäthylamylammonium.

Unterwirft man das Methylodiäthylamylammoniumoxydhydrat der Destillation, so zerfällt es in Wasser, ölbildendes Gas und in *Methyläthylamylamin*, nach der Gleichung:

Methyläthylamylamin.



Es wird demnach hierbei nicht das noch zweifelhafte Methylen, C_2H_2 , sondern Aethylen, C_2H_4 , eliminirt.

Das Methyläthylamylamin ist ein farbloses Oel von angenehmem aromatischem Geruch und Geschmack. Es ist etwas löslicher in Wasser als das Diäthylamylamin, und daher stärker alkalisch reagirend. Es siedet bei 135° , also um 19° niedriger als das C_2H_5 mehr enthaltende Diäthylamylamin. Seine Salze entsprechen denen der letzteren Base. Das in Wasser leicht lösliche Platinsalz ist $= C_{16}H_{19}N, HCl, PtCl_2 = C_2H_5, C_4H_9, C_{10}H_{11}, N, HCl, PtCl_2$.

Erhitzt man eine Mischung von Jodäthyl mit Diäthylamylamin in einer zugeschmolzenen Glasröhre im Wasserbad,

Triäthylphenylammonium.

Triäthylphenylammonium.

so theilt sich die klare Flüssigkeit allmählig in zwei Schichten, deren untere, zu einer halbfesten Krystallmasse erstarrende Triäthylphenylammoniumjodid ist. Durch Destillation trennt man es vom überschüssigen Diäthylanilin oder Jodäthyl. Das neugebildete, in der Retorte bleibende Jodid enthält in der Regel noch etwas jodwasserstoffs. Diäthylanilin beigemengt, sofern das durch Kali ausgeschiedene Oel selbst in vielem Wasser nicht wieder völlig löslich ist. Durch Digestion mit Silberoxyd werden beide Basen abgeschieden; allein da das Diäthylanilin in Wasser unlöslich ist, so bleibt es mit dem überschüssigen Silberoxyd gemengt, während sich das Triäthylphenylammoniumoxydhydrat mit stark alkalischer Reaction und bitterem Geschmack in Wasser löst. Das Platinsalz dieser Base, aus der mit Salzsäure gesättigten Lösung durch Platinchlorid gefällt, ist ein bläsgelber, amorpher, in Wasser fast unlöslicher, in Alkohol und in Aether ganz unlöslicher Niederschlag von der Formel $C_{24}H_{30}NCl$, $PtCl_2 = C_4H_9$, C_4H_9 , C_4H_9 , $C_{12}H_{15}$, NCl , $PtCl_2$. Mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Oxalsäure und Salzsäure bildet die Base, obwohl weniger leicht krystallisirbare, Salze. — In der Wärme spaltet sich das Triäthylphenylammoniumoxydhydrat in Wasser, Diäthylphenylamin (Diäthylanilin) und in ölbildendes Gas: C_4H_8 , C_4H_6 , C_4H_4 , $C_{12}H_{14}$, NO , $HO = 2 HO + C_4H_8$, C_4H_6 , $C_{12}H_{14}$, $N + C_4H_4$.

Methyläthylamylophenylammonium.

Durch Einwirkung von Jodmethyl auf Aethylamylophenylanilin (erhalten aus Bromamyl und Aethylamin, oder aus Bromäthyl und Amylanilin, oder noch leichter und schneller aus Jodäthyl und Amylanilin) entsteht unter denselben Erscheinungen, wie vorstehend beschrieben, das Jodid des Methyläthylamylophenylammoniums, gemengt mit jodwasserstoffs. Aethylamylophenylanilin :



Das entsprechende Oxyd erhält man, wie oben, durch Behandlung der klaren Lösung des Products mit Silberoxyd, wo das Aethylamylophenylanilin mit Silberoxyd ungelöst

bleibt, während die neue Base mit stark alkalischer Reaction sich auflöst. Die Analyse ihres Platinsalzes ergab die Formel $C_{28}H_{24}NCl$, $PtCl_2 = C_2H_5, C_4H_9, C_{10}H_{11}, C_{12}H_5, NCl, PtCl_2$. — In der Wärme zerfällt das Methyläthylamylophenylammoniumoxydhydrat in Wasser, ölbildendes Gas und in eine neue Nitrylbase, das Methylamylophenylamin:
 $C_4H_9, C_4H_9, C_{10}H_{11}, C_{12}H_5, NO, HO = 2HO + C_4H_9, C_{10}H_{11}, C_{12}H_5, N + C_4H_9$.

Methyläthyl-
amylophenyl-
ammonium.

Das *Methylamylophenylamin* ist ein Oel von angenehmem, dem des Amylanilins ähnlichem Geruch; es ist beinahe unlöslich in Wasser. Sein Platinsalz ist nach der Formel $C_{24}H_{19}N, HCl, PtCl_2 = C_2H_5, C_{10}H_{11}, C_{12}H_5, N, HCl, PtCl_2$ zusammengesetzt.

Methylamylo-
phenylamin.

Behandelt man Jodmethyl mit concentrirtem wässerigem Ammoniak, so enthält die gelbe und stark saure Flüssigkeit nach dem Oeffnen der Siederöhre neben Jodammonium noch 4 andere Jodide, zusammengesetzte Ammoniumverbindungen, in welchen 1, 2, 3 und 4 Aeq. Wasserstoff durch ebensoviel Methyläquivalente ersetzt sind. Neben Jodammonium erzeugt sich das Tetramethylammoniumjodid in überwiegender Menge. Letzteres setzt sich beim Erkalten der Lösung in blendend weissen, flachen Nadeln ab, die sich nur schwierig in kaltem Wasser lösen und durch Waschen mit kaltem und Umkrystallisiren aus siedendem Wasser leicht rein erhalten werden. Die anderen Salze bleiben in der Mutterlauge. — Bei der Leichtigkeit, mit der sich das Jodmethyl umsetzt, ist keine hohe Temperatur erforderlich; die Reaction ist in wenigen Stunden vollendet, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, wenn man eine alkoholische Ammoniaklösung anwendet.

Das *Tetramethylammoniumjodid*, $C_4H_{12}NJ = C_2H_5, C_2H_5, C_2H_5, C_2H_5, NJ$, ist etwas weniger in Wasser löslich, als die entsprechende Aethylverbindung; die Auflösung ist völlig neutral und schmeckt äusserst bitter. Es ist fast unlöslich in absolutem Alkohol, unlöslich in Aether und nur wenig löslich in alkalischer Flüssigkeit. Durch Behandlung mit Silberoxyd gewinnt man daraus das entsprechende, der Aethyl-

Tetramethyl-
ammonium.

**Tetramethyl-
ammonium.**

base sehr ähnliche Oxyd. Die Lösung des letzteren trocknet im luftleeren Raum über Schwefelsäure zu einer krystallinischen Masse ein, die mit Begierde Wasser und Kohlensäure anzieht. Mit Säuren liefert es krystallisirbare Salze, von denen das salpeters. besonders schöne, lange glänzende Nadeln bildet. Das Platinsalz ist etwas löslicher als die entsprechende Aethylverbindung und krystallisirt in tief orangegelben, wohl ausgebildeten Octaëdern; durch Umkrystallisiren vermindert sich sein Platingehalt, wie bei mehreren anderen dieser Verbindungen; seine Formel ist $C_4H_{12}NCl$, $PtCl_2 = C_2H_5, C_2H_5, C_2H_5, C_2H_5, NCl, PtCl_2$. — Bei der Destillation bläht sich das Tetramethylammoniumoxyd stark auf und verflüchtigt sich alsdann vollkommen, ohne dafs sich ein permanentes Gas entwickelt; das Destillat ist stark alkalisch. Hofmann verspricht eine nähere Untersuchung dieser Umsetzung. — Die Mutterlauge des Tetramethylammoniumjodids, die neben den Zwischenjodiden hauptsächlich Jodammonium enthält, liefert die entsprechenden Basen durch Destillation mit Kali, jedoch bei so vorwaltendem Ammoniak, dafs eine Trennung nur mittelst der Platinsalze zu hoffen ist. Hofmann constatirte nur die Anwesenheit des Methylamins, C_2H_5N , durch die Analyse des Platinsalzes.

Amylamin.

Durch die nur langsam vor sich gehende Einwirkung von Ammoniak auf Jodamyl bilden sich, wie in der Methylreihe, ebenfalls fünf Jodide, worunter die des Amylamins und Diamylamins in geringster Menge vorhanden sind. Das Amylamin erhält man jedoch leichter nach dem von Wurtz beschriebenen Verfahren, durch Zersetzung von cyans. Amyloxyd mittelst Kalihydrat.

Diamylamin.

Ein Gemenge von Amylamin und Bromamyl verwandelt sich, langsam in der Kälte, rasch bei 100° , in eine weisse Krystallmasse von bromwasserstoffs. Diamylamin, das in gewöhnlicher Weise zerlegt wird. Das reine Diamylamin ist ein leichtes, in Wasser nur wenig, aber mit alkalischer Reaction lösliches Oel. Es riecht aromatisch, eigen-

thümlich, nicht unangenehm, ähnlich dem Amylamin und Diamylamin.
schmeckt stark brennend. Sein nicht genau ermittelter
Siedepunct liegt bei etwa 170°. Mit Säuren bildet es in kaltem
Wasser ziemlich unlösliche, aus heißem Wasser umkry-
stallisirbare Salze. Das salzs. Salz ist $C_{20}H_{23}N, HCl = H,$
 $C_{10}H_{11}, C_{10}H_{11}, N, HCl$; das in Wasser leichter lösliche
Platinsalz $C_{20}H_{23}N, HCl, PtCl_2$.

Das *Triamylamin* entsteht aus dem Diamylamin, wie Triamylamin.
letzteres aus dem Amylamin; vollkommen rein erhält man
es auch durch Destillation des sogleich zu beschreibenden
Tetramylammoniumoxydhydrats. Es ist dem Diamylamin
in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften sehr
ähnlich, siedet aber bei 257°. Das salzs. Salz, $C_{30}H_{33}N, HCl$
 $= C_{10}H_{11}, C_{10}H_{11}, C_{10}H_{11}, N, HCl$, scheidet sich beim Zu-
sammenbringen der Base mit concentrirter Salzsäure als
perlmutterglänzende Krystallmasse aus; das Platinsalz,
 $C_{30}H_{33}N, HCl, PtCl_2$, fällt als zähe Masse nieder, die nach
und nach krystallinisch erstarrt.

Eine Mischung von Triamylamin und Jodamyl erstarrt Tetramyl-
ammonium.
nach 3- bis 4tägigem Sieden zu fester fettartiger Krystall-
masse von Tetramylammoniumjodid. Mit concentrirtem
Ammoniak und Jodamyl geht dieselbe Reaction, obwohl
weit langsamer, vor sich, so dafs sie nach mehrwöchent-
lichem Sieden noch unvollendet ist. Durch Destillation
für sich entfernt man zuerst das überschüssige Jodamyl,
sodann mittelst Kali das Ammoniak und die niedrigeren Amyl-
basen; das Tetramylammoniumjodid bleibt als schweres,
beim Erkalten stearinartig erstarrendes Oel zurück. Es
löst sich nur schwierig in Wasser zu einer überaus bitteren
Flüssigkeit, aus welcher es durch Alkalien in krystalli-
nischer Form wieder gefällt wird. Beim Trocknen wird
es schwach gelb. Seine Formel ist $C_{40}H_{44}NJ = C_{10}H_{11},$
 $C_{10}H_{11}, C_{10}H_{11}, C_{10}H_{11}, NJ$. — Erhitzt man das Jodid mit
Silberoxyd zum Sieden, so entsteht eine alkalische, sehr
bittere Lösung von Tetramylammoniumoxydhydrat, das in
Wasser weniger löslich ist, als die entsprechenden Methyl-

Tetramyl-
ammonium.

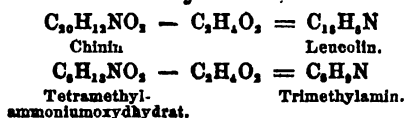
und Aethylverbindungen. Vermischt man die Lösung der Base mit Kalilauge, so scheidet sie sich als Oelschicht oben ab; dasselbe tritt ein bei starkem Abdampfen; in letzterem Fall erstarrt das Oel allmählig zur Krystallmasse. Eine mäßig concentrirte Lösung setzt in einer kohlenstofffreien Atmosphäre nach einiger Zeit prächtige, oft zolllange und dicke, nur wenig zerfließliche Krystalle ab, welche eine Verbindung von Tetramylammoniumoxydhydrat mit einer gewissen, noch nicht ermittelten Menge von Krystallwasser sind. Beim Erwärmen schmelzen diese Krystalle im Krystallwasser und liefern beim Verdampfen eine zähe, halbfeste, durchsichtige und sehr zerfließliche Masse von Tetramylammoniumoxydhydrat, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, NO, HO. — Schon im Wasserbade zerfällt diese Verbindung unter Bildung einer kleinen Menge von Triamylamin; in höherer Temperatur vollendet sich diese Reaction mit vollkommener Regelmäßigkeit, indem sich mit der Base gleichzeitig ein brennbarer Kohlenwasserstoff entwickelt, der wahrscheinlich Amylen, $C_{10}H_{16}$, ist. Die Zerlegung geschieht demnach, analog der des entsprechenden Aethylkörpers, nach der Gleichung: $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, NO, HO = 2 HO + $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, $C_{10}H_{11}$, N + $C_{10}H_{16}$. — Dasschwefels. Tetramylammoniumoxyd schieft in langen, haarartigen Fäden, das salpeters. in Nadeln, das oxals. in großen, wohlausgebildeten Platten, die äußerst bitter und zerfließlich sind, an; das salzs. Salz krystallisirt in palmzweigartigen Blättern. Das Platinsalz bildet einen bläsfarbenen, käsigen Niederschlag, der sich allmählig in orangefarbene Nadeln umsetzt; seine Formel ist: $C_{40}H_{44}NCl$, $PtCl_2$.

Theorie der
zusammengesetzten Am-
moniumbasen.

Hofmann knüpft an den experimentellen Theil seiner schönen Untersuchung, über welche wir im Vorstehenden berichtet haben, eine allgemeine Betrachtung über die Constitution der von ihm früher und jetzt beschriebenen Basen, welche er in einer Tabelle zusammenstellt. Als allgemeines Resultat ergibt sich, daß durch die Einwirkung der Bro-

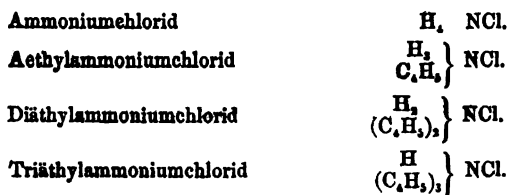
Theorie der
zusammengesetzten Am-
moniumbasen.

miden und Jodide der Alkoholradicale die Bildung von vier verschiedenen Gruppen organischer Basen bedingt wird; von diesen sind die Glieder dreier Gruppen, welche dem Ammoniak, H_3N , entsprechen, flüchtig, während die der vierten Gruppe, welche dem Ammoniumoxyd, H_4NO , entspricht, sich in höherer Temperatur zerlegen. Er betrachtet letztere, sofern sie leicht aus ersteren entstehen und wieder in dieselben zurückgeführt werden können, als Verbindungsglied zwischen flüchtigen und nicht flüchtigen Alkaloiden, und erinnert daran, daß viele natürliche Alkaloide bei der Destillation für sich oder mit Kalihydrat, also unter denselben Verhältnissen wie die fixen gepaarten Ammoniumverbindungen, flüchtige gepaarte Ammoniak liefern. So zeige z. B. Chinin und Leucolin dieselbe Differenz in der elementaren Zusammensetzung wie Tetramethylammoniumoxydhydrat und Trimethylamin:



Leucolin geht in der That, bei Behandlung mit Jodmethyl, in ein neues, dem jodwasserstoffs. Chinin dem Ansehen nach sehr ähnliches krystallinisches Jodid über, dessen nähere Untersuchung von Hofmann versprochen ist. Ein ähnliches Resultat liefern Nicotin und Coniin, bei Behandlung mit Jodäthyl.

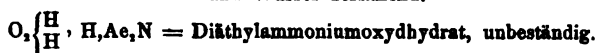
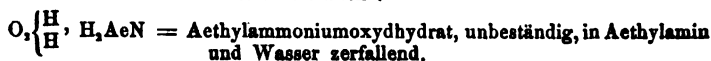
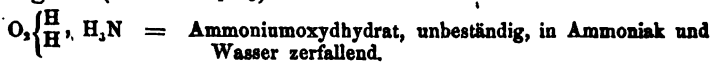
Die von Hofmann im Sinne der Ammoniumtheorie adoptirte Ansicht über die Constitution der von ihm beschriebenen Basen ergibt sich am besten aus folgender Zusammenstellung der Aethylammoniumgruppe und mehrerer anderer Ammoniumverbindungen:



Theorie der
zusammengesetzten Am-
moniumbasen.

Teträthylammoniumchlorid	$(C_4H_9)_4$	NCl
Reiset's Platinammoniumsalse	$\begin{matrix} H_3 \\ Pt \end{matrix}$	NX.
Schwefels. Silberoxydammoniak (Argentammoniumsulfanid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Ag \end{matrix}$	N, SO ₄ .
Kupferchloridammoniak (Cuprammoniumchlorid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Cu \end{matrix}$	N, Cl.
Weißer Präcipitat (Dimercurammoniumchlorid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Hg_2 \end{matrix}$	NCl.
Reiset's erstes Chlorid (Ammonioplataammoniumchlorid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Pt \\ (H_2N) \end{matrix}$	NCl.
Schwefels. Kupferoxyd-Ammoniak (Ammoniocuprammoniumsulfanid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Cu \\ (H_2N) \end{matrix}$	N, SO ₄ .
Salpeters. Silberoxyd-Ammoniak (Ammonioargentammoniumnitranid)	$\begin{matrix} H_3 \\ Ag \\ (NH_4) \end{matrix}$	N, NO ₃ .

Gerhardt (1) betrachtet andererseits — um die Anomalie in der Flüchtigkeit und Löslichkeit der vierfach-äthylirten Verbindungen zu umgehen — die vier Reihen von Salzen der Hofmann'sehen Basen als directe Verbindungen der (dem Ammoniak entsprechenden) ein-, zwei- oder dreifach äthylirten Basen mit Säuren; bei den vierfach äthylirten Salzen erstreckte sich der Ersatz des Wasserstoffs auch auf die Säure. Die Teträthylammoniumsalze enthielten hiernach die nämliche Base, wie die Triäthylammoniumsalze; sie verhielten sich aber zu letzteren, wie die ätherschwefels. Salze zu den schwefels.; das ätherschwefels. Triäthylamin müsse identisch sein mit dem schwefels. Teträthylammoniumoxyd. Das Hydrat des Teträthylammoniumoxyds sei schon ein Salz, nämlich äthers. (vinat) Triäthylamin, wie sich aus den folgenden von ihm aufgestellten Formeln ergibt ($Ae = C_4H_9$):



(1) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 208.

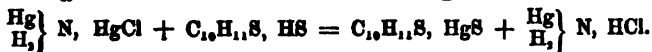
$O, \left\{ \begin{smallmatrix} H \\ H \end{smallmatrix} \right\}, Ae, N = \text{Triäthylammoniumoxydhydrat, unbeständig.}$

Theil: der
zusammengesetzten Am-
moniumbasen.

$O, \left\{ \begin{smallmatrix} Ae \\ H \end{smallmatrix} \right\}, Ae, N = \text{Teträthylammoniumoxydhydrat, beständig, nur in hoher Temperatur in Wasser, Triäthylamin und } C_4H_4 \text{ zerfallend.}$

Hieraus erkläre sich auch, warum sich das Jodäthyl nicht mit dem Teträthylammoniumoxydhydrat direct vereinige, wie mit den 3 andern Basen, sondern — wie die Jodwasserstoffsäure das Wasser — das äthylirte Wasser (den Alkohol) ersetze, dessen Freiwerden von Hofmann nachgewiesen wurde.

R. Wagner (1) hat zur Entscheidung der Frage, ob der weisse Präcipitat *Mercuramin* enthalte, d. h. Ammoniak, in welchem ein Theil des Wasserstoffs durch Quecksilber vertreten sei, versucht, dasselbe durch Behandlung mit Amylmercaptan in das entsprechende Amylamin überzuführen, also das Quecksilber durch ein Alkoholradical zu ersetzen. Fügt man dem mit Wasser angerührten weissen Präcipitat tropfenweise Amylmercaptan zu (mit trockenem Präcipitat findet heftige Erhitzung statt), bis der Geruch des letzteren nicht mehr verschwindet, so erhält man einen weissen nicht krystallinischen Körper, der nach dem Trocknen bei 100° durch trockne Destillation zu Schwefelquecksilber und zu salzs. Amylamin, das sich als salmiakartiger Beschlag im Retortenhalse absetzt, wird. Die Anwesenheit dieser Base in dem Destillationsproduct wurde durch die Analyse des Platinsalzes festgestellt. — Die vorsichgehende Zersetzung erklärt sich aus der Gleichung :



Die letzteren beiden Verbindungen zerfallen beim Erhitzen zu Schwefelquecksilber (2 HgS) und zu salzs. Amylamin $C_{10}H_{11}, H_2, N, HCl$. — Da sich bei diesem Versuche Amylamin und nicht Diamylamin bildete, so glaubt R. Wagner, daß der weisse Präcipitat $Hg, H_2, N, HgCl$ und nicht Hg_2H, N, HCl sei. In gleicher Weise müßte das Stick-

(1) J. pr. Chem. LIII, 378; Pharm. Centr. 1851, 673.

stoffquecksilber — wenn es Ammoniak ist, worin aller Wasserstoff durch Quecksilber vertreten ist — durch Behandlung mit Schwefeläthyl, neben Schwefelquecksilber, Triäthylamin liefern.

Dinitranilin.

J. Gottlieb (1) hat nach einer vorläufigen Mittheilung mehrere vom Dinitranilin sich ableitende Basen erhalten; wir werden nach erfolgter ausführlicherer Mittheilung auf diese Untersuchungen zurückkommen.

Alkohole
und dahin
Gehöriges.
Substanzen
im rohen
Holzgeist.

Völckel (2) hat die im rohen Holzgeist enthaltenen Substanzen untersucht, welche sich nur schwierig oder gar nicht mit Chlorcalcium verbinden; seine Untersuchung enthält wesentlich eine Prüfung der Angaben, welche Schweizer und Weidmann (3) über diesen Gegenstand gemacht haben; wir können hier nur die Endresultate hervorheben. Nach Schweizer und Weidmann bestehen jene Substanzen hauptsächlich aus zwei Körpern, Xylit und Mesit. Völckel behandelte rohen Holzgeist wiederholt mit Chlorcalcium und destillirte im Wasserbad ab; die so erhaltene Flüssigkeit zeigte einen von 55 bis 120° steigenden Siedepunkt. Aus dem bei 55 bis 71° Uebergangenden konnte durch Behandlung mit Chlorcalcium keine reine Substanz erhalten werden; nach Völckel's Ansicht ist Schweizer und Weidmann's Xylit ein Gemenge von essigs. Methyloxyd, Aceton und einer mit letzterem isomeren Substanz, auf welche er die Bezeichnung Xylit überträgt. Diesen Xylit glaubt er durch vielfaches Umdestilliren des bei 61 bis 70° Uebergangenden rein dargestellt zu haben, als eine farblose, brennbare, eigenthümlich riechende und

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 241. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 272, 557; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 309; Pharm. Centr. 1851, 871; J. pr. Chem. LIV, 181; Chem. Gaz. 1852, 101. — (3) Pogg. Ann. XLIX, 185; Ann. Ch. Pharm. XXXVI, 305; Berzelius' Jahresber. XXI, 486.

brennend schmeckende Flüssigkeit von 0,805 spec. Gew. und 61 bis 62° Siedepunkt, die mit Wasser, Alkohol und Aether in allen Verhältnissen mischbar ist, aus der wässrigen Lösung durch Zusatz von Chlorcalcium oder Alkali ausgeschieden wird, und im reinen Zustand sich mit Chlorcalcium nur sehr schwierig verbindet. Er nimmt dafür die Formel $C_{13}H_{12}O_4$ an. Die Zersetzungen des Xylits durch festes Aetzkali oder Schwefelsäure beruhen nach ihm wesentlich auf Austreten von Wasser; für die s. g. Xylitnaphta nimmt er die Formel $C_{13}H_{11}O_3$, für das s. g. Xylitöl die Formel $C_{13}H_9O$ an. Die Flüssigkeit, welche sich bei Destillation von Schweizer und Weidmann's Xylit mit Schwefelsäure bilden soll, und als Mesiten bezeichnet wurde, ist nach Völckel ein Gemisch von reinem Xylit mit essigs. Methyloxyd (über das zugleich sich bildende s. g. Methol vgl. bei den flüchtigen Oelen). — Das bei 70 bis 90° Uebergehende, auch Schweizer und Weidmann's Mesit, betrachtet Völckel als mit Aceton oder Xylit gleich zusammengesetzt; das bei höherer Temperatur Uebergehende enthalte Zersetzungsproducte, entstanden aus dem Xylit durch Austreten von Wasser.

Substanzen
im rohen
Holzgeist.

Hinsichtlich flüchtiger Oele im rohen Holzgeist vgl. bei den flüchtigen Oelen.

Echevarria (1) hat die Einwirkung des Chlorcyans auf Holzgeist untersucht. Bei dem Einleiten von Chlorcyan in Holzgeist, dem etwas Wasser zugesetzt ist, zeigt sich erst bei Sättigung der Flüssigkeit Einwirkung; die Flüssigkeit kommt dann in's Sieden und trübt sich unter Abscheidung von Chlorammonium. Bei dem Einengen des Filtrats durch Destillation scheidet sich noch mehr Chlorammonium aus, welches abgesondert wird; wenn der Siedepunkt der Flüssigkeit auf 140° gestiegen ist, wird die Vorlage gewechselt und das bis zu 180 bis 190° Uebergehende für sich auf-

Einwirkung
von Chlor-
cyan auf
Holzgeist.

(1) J. pharm. [3] XIX, 822; Compt. rend. XXXII, 597; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 110; J. pr. Chem. LIII, 120; Pharm. Centr. 1861, 519.

Einwirkung
von Chlor-
cyan auf
Holzgeist.

gefangen. Aus diesem Destillat scheiden sich nach einiger Zeit Krystalle von *Urethylan* $C_4H_5NO_4$ ab, welche Verbindung früher von Dumas durch Einwirkung von Ammoniak auf Chlorkohlensäure-Methyläther erhalten worden war. Die Bildung des Urethylans erklärt sich nach der Gleichung $C_2H_4O_2 + C_2NCl + 2 HO = C_4H_5NO_4 + HCl$; durch die Zersetzung des Chlorcyans durch das vorhandene Wasser bildet sich auch Ammoniak; Entwicklung von Chlormethyl oder gleichzeitige Bildung von kohlens. Methyloxyd ließe sich nicht nachweisen. — Das Urethylan bildet Tafeln, die sich von einem schiefen rhombischen Prisma ableiten, ist nicht zerfließlich, schmilzt bei 52 bis 55°, erstarrt bei 52° (bei der geringsten Spur Feuchtigkeit erst bei 50°), kommt bei 177° in's Sieden und verflüchtigt sich ohne Zersetzung; das spec. Gew. des Dampfes ist 2,62, einer Condensation auf 4 Volume entsprechend. 100 Wasser lösen bei 11° 217 Urethylan, 100 Alkohol bei 15° 73 Urethylan; in Aether ist es weniger löslich. Schwefelsäure, die mit dem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, zersetzt das Urethylan beim Erhitzen zu Kohlensäure, Holzgeist und schwefels. Ammoniak ($C_4H_5NO_4 + HO, SO_3 + 2 HO = NH_4O, SO_3 + C_2H_4O_2 + 2 CO_2$); bei Anwendung concentrirter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit geschwärzt, und schweflige Säure und brennbare Gase entwickeln sich. Kali zerlegt das Urethylan zu Holzgeist, Ammoniak und Kohlensäure.

Substitutions-
producte des
Methyläthers.

Die aus dem Methyläther C_2H_5O sich ableitenden Substitutionsproducte C_2H_2ClO und C_2HCl_2O zeigen, wie jener, für diese Formeln im Dampfzustand eine Condensation auf 2 Volume; das letzte Substitutionsproduct C_2Cl_3O soll hingegen nach Regnault (1), welcher dessen Dampfdichte nach Gay-Lussac's Methode = 4,670 fand, Condensation auf 4 Volume zeigen. Nach Gerhardt's Ansichten müßte, wenn die Formel wirklich 4 Volumen Dampf entspräche, die Anzahl der Chloratome und die der Sauerstoffatome

(1) Ann. ch. phys. [2] LXXI, 396.

durch 2 theilbar sein. Gerhardt (1) hat, hieran und an Substitutions-
producte des
Methyläthers. die Zersetzung der entsprechenden Aethylverbindung C_2Cl_5O durch die Wärme erinnernd, die Vermuthung ausgesprochen, die Verbindung C_2Cl_5O zerfalle bei dem Erhitzen zu Chlorkohlenoxyd $CClO$ und Chlorkohlenstoff CCl_2 ; der Dampf, dessen Dichtigkeit Regnault bestimmte, sei ein Gemenge gleicher Volume beider letzteren Körper gewesen (nach welcher Annahme sich ein mit Regnault's Versuch gut stimmendes Resultat für die Dichtigkeit berechnet), und der von Regnault für die Verbindung C_2Cl_5O angegebene Siedepunkt (gegen 100°) sei eigentlich die Zersetzungstemperatur.

Nach Chautard (2) bildet sich bei der Destillation Chloroform. von 24 Theilen Wasser, 8 Chlorkalk und 1 Terpentinöl (nachdem durch rasches Erwärmen die Einwirkung eingeleitet ist, geht die Destillation auch ohne weiteres Erhitzen vor sich) unter starkem Aufblähen des Gemisches und Kohlensäureentwicklung Chloroform; in dem Rückstand ist Ameisensäure enthalten. Auch Citronenöl, Bergamottöl, Copaivaoöl und Pfeffermünzöl geben bei dieser Behandlung Chloroform. — Nach Soubeiran (3) erhält man so aus Terpentinöl nur wenig Chloroform, die Einwirkung ist schwierig zu mäfsigen und das erhaltene Chloroform, wenn auch unter 62° rectificirt, entwickelt beim Verdunsten den Geruch nach Terpentinöl.

Landolt (4) hat das dem Stibäthyl (5) entsprechende Stibmethyl untersucht, und vorläufig die Resultate mitgeteilt. Es wurde in derselben Weise, wie das Stibäthyl, durch Destillation von wasserfreiem Jodmethyl mit einem Stibmethyl
und Stibmethylam.

(1) Laur. u. Gerh. C. R. 1851, 112. — (2) J. pharm. [3] XXI, 88; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 671; Instit. 1851, 402; J. pr. Chem. LV, 117. — (3) J. pharm. [3] XXI, 94. — (4) Mittheilungen der Züricher naturf. Gesellsch. Nr. 61; Ann. Ch. Pharm LXXVIII, 91; J. pr. Chem. LII, 385; Instit. 1851, 142; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 283; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 226; J. pharm. [3] XX, 65. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1850, 470.

Stibmethyl
und Stibmethyl-
thylum.

Gemenge von Antimonkalium und Quarzsand erhalten; es bildet eine farblose schwere Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch, ist in Wasser unlöslich, in Weingeist schwerlöslich, in Aether leichtlöslich; an der Luft entwickelt es dicke weisse Dämpfe, entzündet sich dann und verbrennt mit weisser Flamme unter Abscheidung von Antimon. Wie das Stibäthyl vereinigt sich auch das Stibmethyl $(C_2H_5)_3Sb$ mit 2 Aeq. Sauerstoff zu einer Basis, welche 2 Aeq. Säure sättigt, mit 2 Aeq. Schwefel, Chlor und andern Salzbildern; die Eigenschaften dieser Verbindungen sind von denen der entsprechenden Stibäthylverbindungen nicht wesentlich verschieden.

Löwig und Schweizer (1) beobachteten bei der Bereitung des Stibäthyls aus Antimonkalium und Jodäthyl, daß sich in dem zuerst Uebergehenden öfters farblose Krystalle bildeten, welche sie für Jodstibäthyl hielten. Landolt fand bei der Untersuchung der entsprechenden Methylverbindung, daß sie in eine andere Reihe gehört, nicht Jodstibmethyl $(C_2H_5)_3Sb, J_2$ ist, sondern die Zusammensetzung $(C_2H_5)_4Sb, J$ hat. Diese letztere Verbindung, *Jodstibmethylum*, bildet sich bei der Einwirkung von Jodmethyl auf Stibmethyl; die entstehende weisse krystallinische Masse wird zwischen Papier getrocknet und aus Wasser oder Weingeist umkrystallisirt. Sie bildet sechsseitige Tafeln, ist in Wasser und in Weingeist leicht, in Aether schwer löslich, schmeckt salzig und dann bitter. Beim Erhitzen in einer Glasröhre bildet das Jodstibmethylum selbstentzündliche Dämpfe, und antimonige Säure wird abgeschieden; aus der wässerigen Lösung wird durch Silbersalze das Jod ausgefällt, durch Säuren wird letzteres ausgeschieden. (Die von Löwig und Schweizer beobachteten Krystalle hält Landolt für die entsprechende Verbindung $(C_4H_9)_4Sb, J$, welche auch durch Einwirkung von Jodäthyl auf Stibäthyl gebildet wird; durch Einwirkung von Jodmethyl

(1) Jahresber. f. 1850, 471.

auf Stibäthyl wurden Krystalle von der Zusammensetzung $(C_2H_5)_3(C_2H_5)_4Sb, J$ erhalten.) — *Chlorstibmethylum*, $(C_2H_5)_4Sb, Cl$, erhält man durch Abdampfen der Jodverbindung mit concentrirter Salzsäure, oder durch Zersetzung derselben mit Quecksilberchlorid (wo sich Jodquecksilber ausscheidet), oder am besten durch Sättigung von Stibmethylumoxyd mit Salzsäure; nach dem Abdampfen bleiben weisse Krystalle, die in Wasser leicht, in Weingeist schwerer, in Aether gar nicht löslich sind, und bitter schmecken. — Bei Behandlung der wässerigen Lösung der Jodverbindung mit frisch gefälltem Silberoxyd bildet sich Jodsilber, und die Flüssigkeit hinterläßt im leeren Raum über Schwefelsäure verdunstet eine weisse krystallinische Masse. Das *Stibmethylumoxyd*, $(C_2H_5)_4Sb, O$, ist eine sehr starke Base, die sehr ätzend wirkt, in Wasser und in Weingeist sich leicht, in Aether nicht löst, nur wenig flüchtig ist, jedoch an einem über die Lösung gehaltenen Tropfen Salzsäure weisse Nebel bildet, Ammoniak aus seinen Salzen austreibt, Schwefel bei dem Kochen auflöst und sich überhaupt, namentlich gegen Metallsalze, dem Kali äusserst ähnlich verhält. Langsam erhitzt verflüchtigt sich die trockene Base ohne Zersetzung, rasch erhitzt entwickelt sie Dämpfe, die sich an der Luft unter Abscheidung von Antimon entzünden. — Wird zu einer Lösung der Jodverbindung so lange eine siedende Lösung von schwefels. Silberoxyd gesetzt, als sich noch Jodsilber niederschlägt, und das Filtrat auf dem Wasserbad eingedampft, so erhält man saures *schwefels. Stibmethylumoxyd*, $(C_2H_5)_4SbO, SO_3 + HO, SO_3$, in harten quadratischen Tafeln, die in Wasser und in Weingeist löslich sind. Nach dem Sättigen der concentrirten Lösung dieses Salzes mit der Base und Zusatz von ätherhaltigem Weingeist scheidet sich das neutrale Salz in Oeltropfen aus, die nachher an der Luft fest werden; dieses bildet vierseitige Prismen. — Das *salpeters. Stibmethylumoxyd*, in entsprechender Weise dargestellt, ist ein in Wasser leicht lösliches Salz, das in kleinen Nadeln krystallisirt und beim

Stibmethyl
und Stibme-
thylum.

Erhitzen verpufft. — Das saure kohlens. *Trimethylämoxyd* wird durch Einleiten von kohlens. Gas in die wässrige Lösung der Base erhalten; es krystallisirt in kleinen sternförmig gruppirten Nadeln und ist in Wasser leicht löslich.

Alkohol.

Dublanc (1) hat Conaty's auf die Ermittlung des Siedepunkts gegründetes Instrument (2) zur Bestimmung des Alkoholgehalts von Flüssigkeiten, wie es Lerebours und Secretan ausführen, beschrieben. — Gorgeu (3) empfiehlt zur Erkennung eines Gehalts an Wasser in Alkohol und allgemein in allen in Benzol löslichen Flüssigkeiten, einen Tropfen derselben zu mit Wasser gesättigtem Benzol zu setzen und zu beobachten, ob Lösung unter Trübung eintritt (Weingeist, welcher über 33 pC. Wasser enthält, sinkt im Benzol ohne Lösung und Trübung unter). Auch Terpentinöl eignet sich zu dieser Probe, ist zwar etwas weniger empfindlich, wird aber von Gorgeu für die Ermittlung eines Wassergehalts in Aetherarten vorgezogen. Im Alkohol lasse sich so ein Wassergehalt von 0,7 bis 0,8 pC., in Aetherarten einer von 0,3 bis 0,4 pC. nachweisen. Gorgeu knüpft hieran noch Mittheilungen über die Entwässerung des Weingeists.

Nach Pierre (4) löst Weingeist von 0,836 spec. Gew. bei 17°,5 und 758^{mm} Barometerstand sein 327faches Volum (oder 0,584 faches Gewicht) salzs. Gas, wobei sich sein Volum um 0,324 vermehrt und das spec. Gew. auf 1,005 steigt.

Zersetzung
des Alkohols
durch Hitze.

Berthelot (5) untersuchte die Zersetzungsproducte des Alkohols bei dem Durchleiten desselben durch eine glühende, mit Bimssteinstücken gefüllte Porcellanröhre; die Zersetzungsproducte wurden in erkalteten und in verschiedene Reagentien enthaltenden Gefäßen aufgefangen. Unter

- (1) J. pharm. [3] XX, 332. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 683; f. 1849, 409; f. 1850, 455. 611. — (3) J. pharm. [3] XXI, 259; Compt. rend. XXXIII, 690; Arch. ph. nat. XIX, 62; J. pr. Chem. LV, 114; Pharm. Centr. 1852, 131. — (4) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 135. — (5) In der S. 437 angef. Abhandl.

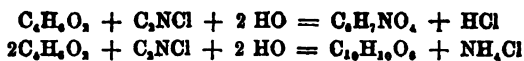
ihnen fanden sich : Naphthalin; Benzol (welches in der vorge-
 schlagenen rauchenden Salpetersäure zu Nitrobenzol wurde); Zersetzung
 des Alkohols
 durch H₂SO₄. Phenol; Essigsäure?; Aldehyd; eine gelbliche feste Sub-
 stanz, deren ätherische Lösung Dichroismus mit gelber und
 blauer Farbe zeigte; eine röthlich-braune, nach Moschus
 riechende Substanz; eine gelblich-braune Substanz von
 knoblauchartigem, an den der Holzgeistöle erinnerndem Ge-
 ruch, welche ein Gemenge eines festen mit einem flüssigen
 Körper war. Die entweichenden Gase bestanden etwa zum
 dritten Theil aus ölbildendem Gas, aus etwas Wasserstoff,
 Kohlenoxyd und wahrscheinlich Sumpfgas; sie rochen stark
 nach Seefischen.

A. Wurtz (1) hat die Einwirkung des Chlorcyans auf Einwirkung
 von Chlor-
 cyan auf
 Alkohol. Alkohol untersucht. Das Chlorcyan (vgl. S. 378) löst
 sich in jedem Verhältniß in Alkohol, ohne sogleich darauf
 einzuwirken; nach einigen Tagen beginnt eine Abscheidung
 von Chlorammonium (manchmal tritt die Einwirkung plötz-
 lich und sehr heftig ein). Durch die Gegenwart einer ge-
 wissen Menge Wasser und Sonnenlicht oder einer Tempe-
 ratur von 80° wird die Einwirkung beschleunigt. In der
 von dem Chlorammonium abfiltrirten Flüssigkeit sind etwas
 Chloräthyl, Urethan und kohlens. Aethyloxyd in Alkohol
 gelöst enthalten, die durch Destillation getrennt werden.
 Zuerst geht das Chloräthyl über, zwischen 90 und 130°
 Alkohol und kohlens. Aethyloxyd, und über 130° (nach
 Beseitigung des bis dahin neuerdings ausgeschiedenen Chlor-
 ammoniums) bis zu 180° Urethan, welches zu Krystallen
 erstarrt. Für das Urethan (2) wurde die Formel $C_2H_4NO_2$

(1) In der S. 377 angef. Abhandl.; auch (namentlich hinsichtlich der
 Bildung von kohlens. Aethyloxyd) Compt. rend. XXXII, 595; Instit. 1851,
 131; J. pr. Chem. LIII, 118; Pharm. Centr. 1851, 518. — (2) R. Wag-
 ner (J. pr. Chem. LIII, 121; J. pharm. [3] XXI, 236) hat die Ansicht
 ausgesprochen, das Urethan sei wohl als eine Verbindung von 1 Aeq.
 Aethylamin mit 2 Aeq. Kohlensäure, das homologe Urethylan als eine Ver-
 bindung von 1 Aeq. Methylamin mit 2 Aeq. Kohlensäure zu betrachten.
 A. Wurtz (J. pharm. [3] XXI, 236) spricht sich gegen diese Ansicht
 aus; bei der Einwirkung von trockenem kohlens. Gas auf wasserfreies

Einwirkung
von Chlor-
cyan auf
Alkohol.

bestätigt und die Dampfdichte 3,13 gefunden; es siedet gegen 180° ohne Zersetzung. Das kohlens. Aethyloxyd wird aus der zwischen 90 und 130° übergegangenen Flüssigkeit durch Wasser abgeschieden und durch fractionirte Destillation gereinigt; die Zusammensetzung $C_{10}H_{10}O_6$ (für eine Condensation des Dampfs auf 4 Volume) wurde dafür bestätigt. — Bei der Einwirkung des Chlorcyans auf den Alkohol gehen gleichzeitig folgende Zersetzungsweisen vor sich :



Der gebildete Chlorwasserstoff bewirkt mit einem andern Theil des Alkohols die Bildung von etwas Chloräthyl.

Quecksilber-
haltige Zer-
setzungspro-
ducte des
Alkohols.

Wenn man, nach Sobrero und Selmi (1), eine Lösung von Quecksilberchlorid in 40grädigem Weingeist bei etwa 50° mittelst eines reichlichen Ueberschusses einer weingeistigen Lösung von Aetzkali fällt, so bildet sich ein amorpher gelber, in Wasser und in Weingeist unlöslicher Niederschlag, welcher eine Verbindung von Quecksilber mit Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist. Ueber 200° erhitzt wird diese Verbindung orangefarbig und zersetzt sich dann unter heftiger Detonation, ohne einen Rückstand zu hinterlassen; feucht erhitzt zersetzt sie sich weniger heftig und giebt dabei Quecksilber, Wasser und Essigsäure. Bei niedrigerer Temperatur oder bei unzulänglichem Zusatz von Kali bereitet detonirt das Präparat weniger stark und hinterläßt es dabei Quecksilberoxyd. Die Verbindung schwärzt sich im directen Sonnenlichte rasch. In Salzsäure löst sie sich unter Bildung einer flüchtigen, stechend riechenden Substanz; in dem Destillat bildet sich auf Zusatz

Aethylamin bildet sich wasserfreies kohlens. Aethylamin, welches hinsichtlich der Zusammensetzung und der Eigenschaften vom Urethan ganz verschieden ist; bei der Zersetzung des Urethans durch Säuren oder Alkalien trennt sich der Stickstoff stets in der Form von Ammoniak, nie in der von Aethylamin. — (1) Compt. rend. XXXIII, 67; Instit. 1851, 284; Rev. scientif. industr. [4] I, 27; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 108; J. pr. Chem. LIII, 382; Pharm. Centr. 1851, 635.

von salpeters. Silberoxyd außer Chlorsilber noch ein löslicher krystallisirbarer Körper. Schwefelsäure, Salpetersäure und Essigsäure lösen die Verbindung unter Bildung krystallisirbarer Substanzen. Die Verbindung treibt bei dem Kochen mit einer Lösung von Chlorammonium das Ammoniak aus, unter Bildung eines krystallisirbaren Körpers; ein solcher bildet sich auch bei dem Sieden jener Verbindung mit einer Lösung von Quecksilberchlorid. Die Verbindung enthält Kohlenstoff und Wasserstoff nicht in dem Verhältniß, wie der Alkohol, sondern weniger Wasserstoff. Bei langsamem Zusatz einer sehr schwachen Kalilösung zu einer siedenden Lösung von Quecksilberchlorid bildet sich ein von dieser Verbindung verschiedener Körper. — Wird eine Lösung von Quecksilber in Salpetersäure, aus welcher durch Kochen alle salpetrigen Producte ausgetrieben sind, unter 100° in dem bei der Bereitung von Knallquecksilber angewendeten Verhältniß zu 36 grädigem Weingeist gesetzt, so tritt nicht sogleich Einwirkung ein; Erhitzen auf 100° leitet augenblicklich die Bildung einer weißen krystallinischen Verbindung ein, ohne dafs Gasentwicklung hierbei erfolgt. Diese Verbindung enthält Quecksilberoxyd, Salpetersäure, Kohlenstoff und Wasserstoff, und giebt bei dem Behandeln mit Salzsäure einen flüchtigen Körper von demselben stechenden Geruch, dessen oben erwähnt wurde.

Quecksilberhaltige Zersetzung-producte des Alkohols.

Die Darstellung der im Vorstehenden erwähnten gelben detonirenden Verbindung nach Sobrero und Selmi's Angaben gelang Werther (1) und Brückner (2) nicht. Auch Gerhardt (3) vermochte nicht, die detonirende Verbindung darzustellen; über die aus Alkohol und salpeters. Quecksilberoxyd sich bildende Verbindung hat er folgende Angaben mitgetheilt. Eine saure Lösung von salpeters. Quecksilberoxydul wirkt auf Weingeist nicht ein; dieser

(1) J. pr. Chem. LV, 253. — (2) J. pr. Chem. LV, 254. — (3) Rev. scientif. industr. [4] I, 29; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 111; theilweise J. pr. Chem. LV, 43.

Quecksilber-
haltige Zer-
setzungspro-
ducte des
Alkohols.

bedingt beim Erwärmen nur die Ausscheidung von basischem Oxydsalz. Bei der Mischung von Weingeist mit einer sehr concentrirten Lösung von salpeters. Quecksilberoxyd in der Kälte bildet sich ein amorpher weißer Niederschlag von basischem Oxydsalz; bei Gegenwart überschüssiger Salpetersäure tritt in der Kälte kein Niederschlag ein, bei dem Erwärmen scheidet sich noch vor dem Sieden das von Sobrero und Selmi beobachtete weiße krystallinische Salz ab, welches unter dem Mikroskop sechsspitzige Sterne oder hexagonale Tafeln zeigt, in Wasser und in Weingeist unlöslich ist, in einer kleinen Röhre erhitzt unter Explosion, aber ohne Detonation, sich zersetzt. Gerhardt fand die Zusammensetzung des über Schwefelsäure getrockneten Salzes entsprechend der Formel $\text{HgO}, \text{NO}_2 + \text{C}_4\text{Hg}_3\text{O}, \text{NO}_2 + 2\text{HO}$, und erklärt die Bildung desselben so, daß $2(3\text{HgO}, \text{NO}_2) + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$, das neue Salz $+ 4\text{HO}$ geben (in der Flüssigkeit, in welcher es sich bildete, ist viel salpeters. Quecksilberoxydul, wohl durch secundäre Zersetzungen, enthalten). Es löst sich vollständig in Salzsäure, unter Entwicklung des von Sobrero und Selmi erwähnten stechenden Geruchs; die salzs. Lösung wird durch Kali gelb gefällt. Durch Einwirkung von Kali wird das Salz geschwärzt, jedoch selbst bei dem Kochen nicht vollständig zersetzt; Ammoniak wirkt in ähnlicher Weise darauf ein. Schwefelwasserstoff bildet damit außer Schwefelquecksilber einen Körper von dem Geruch des Mercaptans. Gerhardt ist der Ansicht, daß in dem neuen Salze *Quecksilberäthyloxyd* (Aethyloxyd, dessen Wasserstoff durch Quecksilber vertreten ist) enthalten sei, und daß die detonirende Verbindung Sobrero und Selmi's Alkohol sein möge, in welchem Wasserstoff durch Quecksilber vertreten sei.

Bromäthyl.

Nach Robin (1) besitzt das Bromäthyl, ähnlich dem Chloroform, eingeathmet betäubende Wirkung.

Wöhler (1) hatte beobachtet, daß das Telluräthyl Telluräthyl. von warmer Salpetersäure unter Entwicklung von Stickoxyd gelöst wird, und daß Salzsäure aus dieser Lösung ein farbloses schweres Oel ausscheidet. Auf seine Veranlassung hat J. W. Mallet (2) diesen Gegenstand aufs Neue untersucht, und es ergab sich, daß sich das Telluräthyl wie ein Radical verhält. Das Telluräthyl wurde nach der von Wöhler angegebenen Methode, durch Destillation einer concentrirten Lösung von ätherschwefels. Baryt mit Tellurkalium, dargestellt; sein Gas hat eine intensiv gelbe Farbe. Bei einem Versuche, Tellurmercaptan $C_4H_5Te_2$ darzustellen — wo in einem vorher mit Wasserstoff gefüllten Kolben ein Gemenge von Tellurkalium und ätherschwefels. Baryt in Wasser gelöst, mit Tellurwasserstoffgas gesättigt und der Destillation unterworfen wurde — ging zuerst Einfach-Telluräthyl über, dann bei stärkerer Hitze eine schwerere intensiv rothe Flüssigkeit, gleichfalls von höchst unangenehmem Geruch, deren Tellurgehalt (gefunden 79,3 pC.) nahe der Formel des Zweifach-Telluräthyls $C_4H_5Te_3$ entsprach. — Die Lösung von Einfach-Telluräthyl in Salpetersäure hinterläßt bei dem Verdunsten in gelinder Wärme eine weiße krystallinische, in Wasser wieder vollkommen lösliche Masse, die beim Erhitzen für sich wie Schießpulver abbrennt. Diese ist wahrscheinlich C_4H_5TeO, NO_2 ; Alkalien bewirken in der Lösung dieses Salzes keinen Niederschlag, schweflige Säure scheidet daraus Telluräthyl in dunkelrothen Tropfen ab, Schwefelwasserstoff bildet in der Lösung einen orangefarbenen Niederschlag, welcher beim Erhitzen der Flüssigkeit zu schweren schwarzen Tropfen schmilzt und wahrscheinlich C_4H_5TeS ist. Aus der Lösung des Telluräthyls in Salpetersäure scheidet Salzsäure ein farbloses Oel ab, welches unangenehm

(1) Ann. Ch. Pharm. XXXV, 112; Berzelius' Jahresber. XXI, 396. —

(2) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 228; im Auss. J. pr. Chem. LIV, 185; Pharm. Centr. 1851, 745; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 242; Instit. 1851, 390.

Telluräthyl. riecht und bei hoher Temperatur unverändert destillirbar ist; die Bestimmung des Tellur- und des Chlorgehalts führten für dieses zu der Formel C_4H_5TeCl . Wird zu dieser unter Wasser befindlichen Chlorverbindung frisch gefälltes Silberoxyd gebracht, so wird es unter Wärmeentwicklung zu Chlorsilber und in dem Wasser löst sich Telluräthyl-oxyd, welches bei dem Verdunsten der Lösung als farblose krystallinische Masse zurückbleibt. In einer Röhre erhitzt wird dieses zerstört unter Abscheidung von Tellur und Bildung eines übelriechenden Oels, an der Luft erhitzt verbrennt es mit blauer Flamme; seine wässrige Lösung reagirt auf Curcuma alkalisch, sie giebt mit Platinchlorid einen gelben, mit Quecksilberchlorid einen weissen Niederschlag; schweflige Säure reducirt daraus Telluräthyl, Salzsäure bildet damit Tropfen von Telluräthylchlorür. Das Telluräthyl-oxyd entsteht auch durch unmittelbare Oxydation des Telluräthyls, namentlich des in Alkohol gelösten, an der Luft, jedoch nur langsam. Schwefels. Telluräthyl-oxyd bildet sich bei Behandlung des Telluräthyls mit Bleihyperoxyd und verdünnter Schwefelsäure. Bei dem Vermischen nicht zu verdünnter Lösungen von Telluräthyl-oxyd und von Chlorammonium wird, namentlich beim Erwärmen, Ammoniak frei, und bald scheiden sich sternförmig gruppirte Krystalle von der Form des Gypses aus, die sich aus Wasser umkrystallisiren lassen. Diese ergaben 26,73 pC. Tellur und 15,45 Chlor; Mallet stellt die Formel $C_4H_5TeCl + 2NH_4Cl$ als möglich auf, wenn man annehmen will, daß bei der Chlorbestimmung nur $\frac{1}{2}$ des Chlorgehalts durch Silberlösung ausgefällt worden sei. Für genauere Untersuchung gebrach das Material.

Theorie der
Aetherbil-
dung.

Williamson (1) hat seine Ansichten über die Theorie der Aetherbildung und seine Versuche zur Hervorbringung zusammengesetzterer Aetherarten, deren erstere namentlich

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 229; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 73; J. pr. Chem. LV, 257.

nach einer früher erschienenen Mittheilung schon im vorigen Jahresbericht, S. 459, besprochen wurden, vollständiger mitgetheilt. Als einen Beweis dafür, daß die Formel des gewöhnlichen Aethers C_2H_5O , die des Methyläthers C_2H_5O , u. s. w. (einer Condensation des Dampfes auf 4 Volume entsprechend) geschrieben werden müsse, betrachtet er die Darstellung dieser zusammengesetzteren Aetherarten, für welche andere Formeln, als die einer Condensation auf 4 Volume entsprechenden, nicht zulässig sind. *Aethylmethyläther* oder *Methyläthyläther* $C_4H_{10}O$, bildet sich bei Einwirkung von Jodäthyl auf die (durch Behandlung von wasserfreiem Holzgeist mit Natrium entstehende) Verbindung C_2H_5NaO , oder durch Einwirkung von Jodmethyl auf die (aus wasserfreiem Alkohol und Natrium entstehende) Verbindung C_2H_5NaO . Das Destillat wird durch Behandlung mit Kalium und Rectification gereinigt; der Siedepunkt dieser Aetherart liegt bei 11° , die Dampfdichte wurde $= 2,158$ gefunden (die berechnete ist $2,084$). — *Amylälhyläther* oder *Aethylamyläther* $C_{11}H_{22}O$, bildet sich (1) bei Einwirkung von Jodäthyl auf die Amylverbindung $C_{10}H_{21}NaO$, oder durch Einwirkung von Jodamyl auf die Aethylverbindung C_2H_5NaO ; er siedet bei 112° , die Dampfdichte wurde $= 4,042$ gefunden (sie berechnet sich $= 4,031$). Die Aetherart $C_{13}H_{26}O$ (*Methylamyläther* oder *Aethylamyläther*) siedet bei 92° , der Versuch ergab für die Dampfdichte $3,75$ und $3,73$ (es berechnet sich dafür $3,546$).

Zum Beweise dafür, daß bei der gewöhnlichen Aetherbereitung zunächst Aetherschwefelsäure entsteht, die bei der Einwirkung auf Alkohol Aether bildet, während wiederum Schwefelsäure frei wird, welche eine neue Menge Aetherschwefelsäure bildet, u. s. f. (vgl. Jahresber. f. 1850, 460), und daß die Aetherschwefelsäure sich stets aufs neue er-

(1) Eine andere Bildungsweise desselben vgl. S. 512; eine andere Bildungsweise dieser zusammengesetzteren Aetherarten im Jahresber. f. 1850, 460.

Theorie der
Aetherbildung.

zeugt, stellte Williamson folgenden Versuch an. Amylätherschwefelsäure wurde mit stets neu zufließendem Alkohol erhitzt, bis nur gewöhnlicher Aether überging; im Destillat war neben diesem auch Amyläthyläther $C_{14}H_{18}O_2$ enthalten, und der Rückstand enthielt nur (Aethyl-) Aetherschwefelsäure und keine Amylätherschwefelsäure. Auch bei der Destillation von Schwefelsäure mit einer Mischung äquivalenter Gewichte Alkohol und Amyloxyhydrat bildete sich Amyläthyläther $C_{14}H_{18}O_2$, neben Aethyläther und Amyläther. Ein entsprechendes Resultat wird erhalten, wenn man auf Schwefelsäure eine Mischung von Holzgeist und Amyloxyhydrat einwirken läßt.

Williamson bespricht noch seine Ansichten über die Constitution des Alkohols, der Essigsäure und der Acetone. Hinsichtlich letzterer fand er Folgendes. Wird eine Lösung äquivalenter Gewichtsmengen von essigs. Natron und valerians. Kali abgedampft, und der Rückstand der trockenen Destillation unterworfen, so erhält man ein öliges Destillat, welches durch Waschen mit Kalilösung und fractionirte Destillation gereinigt die Zusammensetzung $C_{12}H_{18}O_2$ besitzt und bei 120° siedet.

Zusammengesetztere
Aetherarten.

Chancel (1) hat über die zusammengesetzteren, Aethyl und Methyl enthaltenden Aetherarten eine weitere Mittheilung gemacht, welcher wir Folgendes zur Vervollständigung des früher (2) darüber Angegebenen entnehmen. Das *kohlens. Aethyloxyd-Methyloxyd*, durch gelindes Erwärmen eines Gemenges von ätherkohlens. Kali und methylätherschwefels. Kali erhalten, ist eine farblose Flüssigkeit, deren Eigenschaften denen des kohlens. Aethyloxyds sehr nahe kommen, die aber ein größeres specifisches Gewicht und einen niedrigeren Siedepunkt hat. Das *kohlens. Aethyloxyd* läßt sich durch Destillation eines Gemenges von ätherkohlens. und ätherschwefels. Kali darstellen. Das *schwefelkohlens. Aethyl-*

(1) Compt. rend. XXXII, 587; Instit. 1851, 130; J. pr. Chem. LIII, 111. — (2) Jahresber. f. 1850, 469 f.

oxyd-Methyloxyd (*geschwefeltes Carbomethylovinid*, $C_8H_8O_2S_4$, welches sich als *xanths. Methyloxyd* betrachten läßt oder als kohlens. Aethyloxyd-Methyloxyd, worin 4 O durch 4 S vertreten sind; vgl. Jahresber. f. 1850, 470) erleidet durch die Einwirkung von Ammoniak eine ähnliche Veränderung wie das kohlens. Aethyloxyd. Wie das letztere dabei zu Urethan und Alkohol wird, giebt das erstere geschwefeltes Urethan und Methylmercaptan ($C_2H_4S_2$). Das so erhaltene *geschwefelte Urethan* bildet farblose Prismen, die bei 36° schmelzen, in Wasser und namentlich in Alkohol und in Aether löslich sind; seine Zusammensetzung ist die des Urethans, worin die Hälfte des Sauerstoffs durch Schwefel ersetzt ist ($C_6H_7NO_2S_2$); es ist identisch mit Debus' Xanthogenamid (1).

Zusammen-
gesetztere
Aetherarten.

Chancel (2) hat ferner Verbindungen dargestellt, die sich als ätherkohlens. Salze betrachten lassen, worin aller, oder als xanths. Salze, worin der Rest von Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Durch Einwirkung von Kalium auf Mercaptan ($C_4H_8S_2$) entsteht ein weißer Körper ($C_4H_8KS_2$), welcher mit einer entsprechenden Menge Schwefelkohlenstoff sich unter Wärmeentwicklung verbindet und ein weißes, in Wasser und in Alkohol lösliches Salz, $C_8H_8KS_6$ ($= C_4H_8S_4KS_2$), bildet. Dieses fällt die Silber-, Quecksilber- und Bleisalze gelb, die Kupfersalze carmoisinroth. Diese Niederschläge verändern sich schnell an der Luft unter Bildung von Schwefelmetallen. Das Kalisalz zersetzt sich gegen 100° zu Fünffach-Schwefelkalium und einem Oel, welches Chancel für Knoblauchöl hält. Der in der Lösung des Kalisalzes durch schwefels. Kupferoxyd gebildete Niederschlag ist ein Kupferoxydulsalz, dessen Bildung von der eines Körpers $C_6H_8S_6$ oder $C_{12}H_{10}S_{12}$ begleitet ist. — Löst man die Verbindung $C_4H_8KS_2$ in Alkohol und leitet einen Strom von Kohlensäure ein, so bildet sich ätherkohlens.

(1) Jahresber. f. 1849, 422. — (2) Compt. rend. XXXII, 642; Instit. 1851, 188; J. pr. Chem. LIII, 176; Pharm. Centr. 1851, 520.

Kali, worin 2 Aeq. Sauerstoff durch 2 Aeq. Schwefel ersetzt sind (diese Verbindung wurde schon früher von Debus (1) auf andere Weise dargestellt und von ihm als *kohlens. Schwefeläthylkalium* bezeichnet).

Salpetrigs.
Aethyloxyd.

Strecker (2) bestätigte, daß das salpetrigs. Aethyloxyd durch Kalihydrat, bei gewöhnlicher Temperatur allerdings ziemlich schwierig, zu salpetriger Säure und Alkohol zersetzt wird; leichter löst es sich durch eine alkoholische Lösung von Kalihydrat zersetzen. — Grosourdy (3) hat die Darstellung des Salpeteräthers durch Einwirkung von Schwefelsäure und Weingeist auf salpetrigs. Kali als neu beschrieben; er glaubt, wenn diese Aetherart gelblich gefärbt sei, rühre dies von Beimischung eines Kohlenwasserstoffs (4) her.

Essigs.
Aethyloxyd.

Mohr (5) und Marsson (6) haben über die Darstellung des Essigäthers Mittheilungen gemacht. Nach ersterem löst sich der reine Essigäther bei gewöhnlicher Temperatur in 11 bis 12 Gewichtstheilen Wasser; nach letzterem hat der reine Essigäther bei 17°, 5 0,906 spec. Gew., und giebt derselbe bei dieser Temperatur an ein gleiches Volum Wasser kaum 5 pC. seines Volums ab.

Aetherarten
nicht flüchtiger
organischer Säuren.

Demondesir (7) hat kurz die Resultate von Versuchen über die Darstellung von Aetherarten und Amididen nicht flüchtiger organischer Säuren mitgetheilt. Zur Darstellung solcher Aetherarten empfiehlt er die Einwirkung von Salzsäuregas auf eine Mischung von der Säure und einer Alkoholart, Neutralisiren der Flüssigkeit mit kohlens. Alkali, und Isolirung der gebildeten Aetherart durch Ausziehen derselben mittelst gewöhnlichen Aethers. Die Aether-

(1) Jahresber. f. 1850, 464. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 331. — (3) J. chim. méd. [3] VII, 706. — (4) Schon Couerbe schrieb diese Färbung der Beimischung eines Oeles zu. — (5) Arch. Pharm. [2] LXV, 1. — (6) Arch. Pharm. [2] LXVI, 257; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 798. — (7) Compt. rend. XXXIII, 227; Instit. 1851, 275; J. pharm. [3] XX, 407; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 301; J. pr. Chem. LIV, 56; Pharm. Centr. 1851, 785.

arten, welche aus Holzgeist oder Weingeist und Weinsäure, Traubensäure oder Aepfelsäure entstehen, seien flüssig, in Wasser nach jedem Verhältniss (der Weinsäureäther wenigstens in hohem Grade) löslich, und werden bei der Destillation fast vollständig zersetzt. Bei der Darstellung dieser Aetherarten oder bei der directen Einwirkung der genannten organischen Säuren auf Alkohol oder Holzgeist bilden sich auch Aethersäuren. Das Kalksalz der Aetheräpfelsäure und der Methylätheräpfelsäure sei in Alkohol löslich. Die Citronensäure bilde mit Alkohol mindestens Eine solche Säure; mit Holzgeist bilde sie einen neutralen Aether (eine beständige und schön krystallisirende Verbindung), Zweifachmethyl-Aethercitronensäure (*acide citrobiméthyllique*, deren Kalksalz in Alkohol löslich sei) und Einfachmethyl-Aethercitronensäure (*acide citromonométhyllique*, deren Kalksalz in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich sei). — Bei mässiger Einwirkung alkoholischer Ammoniakflüssigkeit auf Weinsäureäther bilde sich Tartramethan oder tartramins. Aethyloxyd, welches bei vorsichtiger Zersetzung durch Alkalien die in Wasser und in Alkohol leicht lösliche Tartraminsäure liefere; bei längerer Einwirkung des Ammoniaks werde das Tartramethan zu Tartramid. In ähnlicher Weise entstehe aus den Aetherarten der Citronensäure das Citronamid als Endproduct der Einwirkung des Ammoniaks; aus dem Aepfelsäureäther das Malamid, welches Amid der Aepfelsäure nach seiner Zusammensetzung und wahrscheinlich nach allen Eigenschaften mit dem Asparagin übereinstimme. Diese drei Amide seien in kaltem Wasser wenig löslich, und bilden regelmässige Krystalle. Die Aether und die Amide der Weinsäure und der Aepfelsäure wirken auf das polarisirte Licht.

Chlorcyan wird nach Wurtz (1) von Amyloxydhydrat rasch absorbiert, und wirkt darauf ähnlich ein, wie auf Alkohol (vgl. S. 505). Chlorammonium scheidet sich allmählig

Aetherarten
nicht flüchtiger
organischer
Säuren.

Einwirkung
von Chlor-
cyan auf
Amyloxyd-
hydrat.

(1) In der S. 377 angef. Abhandl.

Einwirkung
von Chlor-
cyan auf
Amyloxyd-
hydrat.

ab, und aus der Flüssigkeit kann man durch Destillation Chloramyl, welches gegen 100° siedet, und *Amyl-Urethan* erhalten. Letzteres, welches schon Medlock (1) auf andere Weise dargestellt hatte, geht erst bei 220° über und erstarrt zu einer festen Masse, die durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt werden kann und dann die Zusammensetzung $C_{12}H_{13}NO_4$ hat. — Die Bildung von kohle. Amyloxyd liefs sich bei der Einwirkung von Chlorcyan auf Amyloxydhydrat nicht nachweisen.

Hinsichtlich des Caprylalkohols vgl. S. 445.

Cetylver-
bindungen.

Fridau (2) hat eine vorläufige Notiz über einige Verbindungen der Cetylreihe veröffentlicht. Durch die Einwirkung von Phosphor und Jod auf Aethyl bei einer Temperatur über 100° bildet sich *Jodcetyl*, ein öltartiger Körper. Brom giebt eine entsprechende ähnliche Verbindung. Natrium bildet mit Aethyl bei 100° unter Wasserstoffentwicklung eine Verbindung, welche bei derselben Temperatur mit überschüssigem Jodcetyl behandelt Jodnatrium und einen beim Erkalten strahlig erstarrenden Körper giebt; letzterer ist *Cetyloxyd* $C_{32}H_{33}O$, schmilzt bei 55° , erstarrt bei 53° , löst sich leicht in Aether, schwerer in Weingeist, und krystallisirt aus den Lösungen in glänzenden Blättchen. Bei andauernder Einwirkung von trockenem Ammoniakgas auf Jodcetyl bei einer Temperatur über 150° scheidet sich Jodammonium aus und bildet sich ein bei 39° schmelzender, bei 33° erstarrender Körper, *Tricetylammon* ($C_{32}H_{33}$)₃N; dieses ist in Aether leicht, in kochendem Alkohol schwer löslich, scheidet sich beim Erkalten der Lösung in feinen Nadeln aus, und verhält sich chemisch indifferent. Bei der Einwirkung von Anilin auf Jodcetyl bei 100° scheidet sich jodwasserstoffs. Anilin aus, und es entstehen zwei Basen: eine in Alkohol und in Aether leicht lösliche und daraus krystallisirende, bei 42° schmelzende Base $C_{32}H_{33}$,

(1) Jahresber. f. 1849, 431. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 117; Pharm. Centr. 1852, 285; Arch. ph. nat. XIX, 235.

$C_{12}H_{25}$, H,N , *Cetylophenylamin*, dessen salzs. Salz in Aether und in Alkohol leicht löslich ist und sich daraus in weissen, sich allmählig schwach röthenden Krystallkrumen ausscheidet, und eine zweite in Aether leicht, in heissem Alkohol nur schwer lösliche Base, wahrscheinlich $(C_{12}H_{25})_2N$, $C_{12}H_{25}$, N , *Dicetylophenylamin*. — Auf die genaueren Angaben, welche (1852) so eben erst (1) bekannt geworden sind, werden wir im folgenden Jahresbericht zurückkommen.

Cetylver-
bindungen.

Ueber Cetin vgl. S. 447.

Zeller (2) hat seine früheren Untersuchungen (3) über ätherische Oele fortgesetzt. G. Schencke (4) hat über die Ausbeute an ätherischen Oelen aus einigen Samen Mittheilungen gemacht; Fr. Jahn über die Darstellung und die Eigenschaften des Nelkenöls (5) (er erhielt aus 4 Civilpfund Nelken höchstens, unter Zusatz von Salz bei der Destillation, 13 Unzen Oel; das spec. Gew. desselben fand er 1,045 bis 1,075) und über das Pimentöl (6).

Ätherische
Oele im
Allgemeinen.

Nach Sobrero (7) bildet sich, wenn eine dünne Schicht Terpentinöl in einem mit Sauerstoff gefüllten und mit Wasser abgesperrten Glasballon dem directen Sonnenlicht ausgesetzt wird, unter Absorption des Sauerstoffs eine Substanz, welche sich an den Wandungen des Ballons über dem Wasser in Nadeln absetzt und sich durch Umkrystallisiren aus Alkohol und aus Wasser reinigen läßt, auch in Aether löslich ist. Diese Substanz krystallisirt aus der wässerigen Lösung in langen, sternförmig gruppirten Prismen, ist geruchlos und zersetzt sich bei dem Sieden mit Wasser, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt ist, unter Bildung eines

Terpentinöl.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXIII, 1. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 24. 65. 183. 292; XXIII, 20. 89. 152. 365. — (3) Jahresber. f. 1849, 432. — (4) Zeitschr. Pharm. 1851, 33. — (5) Arch. Pharm. [2] LXVI, 129. 151; Pharm. Centr. 1851, 441. — (6) Arch. Pharm. [2] LXVI, 155; Pharm. Centr. 1851, 447. — (7) Compt. rend. XXXIII, 66; Instit. 1851, 260; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 106.

flüchtigen Körpers, dessen Geruch an den des Terpentinsöls und des Camphers erinnert. Nach Sobrero ist die Zusammensetzung jener Substanz $C_{20}H_{18}O_4 = C_{20}H_{16}O_2 + 2HO$.

Rautenöl.

Nach den Versuchen von Cahours und von Gerhardt (1) ist in dem Rautenöl neben einer geringen Menge eines Kohlenwasserstoffs eine Verbindung $C_{30}H_{20}O_2$ enthalten, welche der letztere als das Aldehyd der Caprinsäure betrachtete. Zur Bestätigung dieser Ansicht hat R. Wagner (2) folgende Versuche mitgetheilt. Wird Ammoniakgas in eine Lösung von Rautenöl in Alkohol geleitet, so bildet sich bei niedrigerer Temperatur eine weisse krystallinische Masse, die etwa bei 0° unter Schmelzen zu Rautenöl und Ammoniak zerfällt; Wagner vermuthet darin die dem Aldehyd-Ammoniak entsprechende Verbindung $C_{30}H_{20}O_2, NH_3$. Nach Einleiten von schwefl. Gas in eine alkoholische Lösung dieser Substanz schieden sich bei strenger Kälte weisse glänzende Blättchen aus, die unlöslich in Wasser, leicht löslich in siedendem Alkohol waren, beim Kochen mit Kali Ammoniak und Rautenöl, beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure schweflige Säure und Rautenöl gaben; der (mit sehr wenig Substanz bestimmte) Gehalt an Schwefel und an Stickstoff entsprach der Formel $C_{30}NH_{23}O_6S_2$, wonach die Verbindung saures schwefl. Caprinaldehyd-Ammoniak und mit dem sauren schwefl. Aldehyd-Ammoniak (3) homolog wäre. Nach dem Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine alkoholische Lösung von Rautenöl-Ammoniak schieden sich nach einigen Tagen weisse glänzende Krystalle ab, die sich schon beim Umkrystallisiren zersetzten, beim Kochen mit Kali Ammoniak und Rautenöl und dann auf Zusatz von Schwefelsäure Schwefelwasserstoff gaben; Wagner betrachtet sie als die dem Thialdin (4) entsprechende Verbindung $C_{40}H_{41}NS_4$. Versuche, eine dem Carbothialdin (5) entsprechende Ver-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 719. — (2) J. pr. Chem. LIII, 48; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 183; Chem. Gaz. 1851, 147. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 919. — (4) Dasselbst, 647. — (5) Dasselbst, 649.

bindung darzustellen, gelangen nicht. Rautenöl wurde mit ammoniakhaltigem salpeters. Silberoxyd gekocht, bis kein Silber mehr reducirt wurde; als das Filtrat mit überschüssigem Kali erhitzt und der entstehende Niederschlag mit verdünnter Schwefelsäure ausgezogen wurde, blieb etwas metallisches Silber zurück; Wagner schließt hieraus, im Filtrat möge eine der acetyligen Säure entsprechende caprylige Säure enthalten gewesen sein.

Rautenöl.

Winckler (1) hat neue Versuche über die Präexistenz des Bittermandelöls in den Kirschlorbeerblättern angestellt, und ist zu dem Schlusse gelangt, daß die frischen Blätter eine höchst wahrscheinlich dem Wassergehalt entsprechende, wenn auch geringe und wechselnde Menge von blausäurehaltigem Bittermandelöl als solchem enthalten, welches aber bei dem Trocknen vollkommen verschwinde; ganz ähnlich verhalte es sich mit den Blättern von *Prunus Padus* und *Amygdalus Persica*.

Bittermandelöl.

Bertagnini (2) hat Untersuchungen über einige Nitroverbindungen der Benzoylgruppe mitgetheilt. — Rauchende Salpetersäure wirkt auf das Bittermandelöl unter starker Wärmeentwicklung ein. Setzt man das Bittermandelöl allmählig zur rauchenden Salpetersäure, oder löst man es in dem 15- bis 20fachen Volum einer Mischung von 1 Volum Salpetersäure und 2 Volumen Schwefelsäure (bei dieser Lösung muß erkaltet werden), und verdünnt die Flüssigkeit nach einiger Zeit mit Wasser, so scheiden sich gelbliche öartige Tröpfchen aus, die nach einiger Zeit erstarren. Die neue Verbindung wird nach dem Waschen mit kaltem Wasser zwischen poröse Steine gelegt, um sie von einer gelben ölartigen, stark und etwas knoblauchartig riechenden Beimengung zu befreien; wenn sie weiß geworden ist, wird

Aus dem Bittermandelöl sich ableitende Verbindungen.

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 89; vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 710; f. 1849, 432. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 259; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 65; Ann. ch. phys. [8] XXXIII, 465; kurze Anzeige der Resultate Compt. rend. XXXII, 688.

Aus dem
Bitterman-
delöl sich ab-
leitende Ver-
bindungen.

sie noch durch Umkrystallisiren, am besten aus wässerigem Weingeist, gereinigt. Diese Verbindung ist *Nitrobenzoylwasserstoff*, $C_{14}H_5(NO_4)O_2$; sie löst sich ziemlich leicht in siedendem Wasser (welche Lösung bei dem Erkalten milchig wird und sich dann mit weissen Nadeln erfüllt), wenig in kaltem Wasser, reichlich in Alkohol, ziemlich in Aether; in Salpetersäure, Schwefelsäure und Salzsäure löst sie sich ohne Zersetzung; durch die Gegenwart kohlen. Alkalien wird ihre Löslichkeit nicht erhöht. Sie schmeckt stechend, ist im reinen Zustand in der Kälte geruchlos, schmilzt leicht, erstarrt bei 46° (wird das Erstarren durch Bewegen der Masse befördert, so steigt die Temperatur auf 49°) und läßt sich in kleinen Mengen, unzersetzt verflüchtigen. Bei erhöhter Temperatur brennt sie mit rufsender Flamme. Sie verändert sich nicht an der Luft, auch nicht beim Erwärmen; durch Chromsäure oder beim Erwärmen mit einer Mischung von Salpetersäure und Schwefelsäure, oder durch Einwirkung von Kali auf ihre Lösung wird sie zu Nitrobenzoësäure (im letztern Fall bildet sich zugleich eine nicht weiter untersuchte gelbe ölarartige Substanz). — Löst man den Nitrobenzoylwasserstoff in ammoniakhaltigem Alkohol und leitet in die warme Lösung Schwefelwasserstoffgas, so bildet sich ein gelblicher halbflüssiger Niederschlag; bei der Behandlung des letzteren mit Aether bleibt Schwefel zurück, und die ätherische Lösung hinterläßt bei dem Verdunsten eine zähe röthliche Flüssigkeit, die Schwefel enthält, brennbar ist, in reinem Wasser und verdünnter Salzsäure sich nicht löst, in heissem Alkohol ziemlich leicht löslich ist. Durch Einwirkung von schwefligs. Ammoniak wird der Nitrobenzoylwasserstoff zu einer in Wasser und Alkohol leichtlöslichen, leicht zersetzbaren, anscheinend sauren Substanz. — Durch Chlor wird der Nitrobenzoylwasserstoff, aber nur im directen Sonnenlicht, zu einer leichtbeweglichen destillirbaren Flüssigkeit, $C_{14}H_4Cl(NO_4)O_2$, *Chlornitrobenzoylwasserstoff*, welchen Cahours (1) früher

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 584.

durch Einwirkung von Phosphorchlorid auf Nitrobenzoë-
säure dargestellt hatte; dieser löst sich nicht in Wasser,
wird aber dadurch allmählig zu Nitrobenzoëssäure, giebt mit
Kali nitrobenzoës. Salz, mit Ammoniak Nitrobenzamid, mit
Anilin wahrscheinlich Nitrobenzanilid, mit Alkohol unter
Wärmeentwicklung und Bildung von Salzsäure nitrobenzoës.
Aethyloxyd, mit Holzgeist nitrobenzoës. Methyloxyd; nur
in wasserfreiem Aether ist er ohne Zersetzung löslich. —
Brom löst sich in dem geschmolzenen Nitrobenzoylwasser-
stoff zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, die beim Erkalten
krystallinisch erstarrt und beim Lösen in siedendem Wasser
wieder unveränderten Nitrobenzoylwasserstoff giebt; bei er-
höhter Temperatur scheint das Brom wie das Chlor zu
wirken, bei rascherem Erhitzen tritt indeß heftige Einwir-
kung unter Bildung von Bromwasserstoff und einer braunen
harzartigen Substanz ein. — Bei dem Einleiten von Schwefel-
wasserstoffgas auf eine weingeistige Lösung von Nitro-
benzoylwasserstoff tritt bald Trübung ein und ein weiß-
liches Pulver, *zweifach-geschwefelter Nitrobenzoylwasserstoff*
 $C_{14}H_9(NO_2)_2S_2$, scheidet sich ab; dieser ist in den gewöhn-
lichen Lösungsmitteln unlöslich, schmilzt in siedendem Was-
ser zu undurchsichtigen Tröpfchen, backt in siedendem Alkohol
zusammen, und wird durch Aether schon in der Kälte durch-
scheinend und zähe. Er löst sich in warmer Schwefelsäure
ohne Schwärzung und wird durch Wasser wieder daraus
gefällt; mit alkoholischer Kalilösung giebt er eine Lösung,
aus welcher Wasser eine braune Substanz fällt. Durch warme
Salpetersäure und durch rauchende Salpetersäure wird er
wieder zu Nitrobenzoylwasserstoff. Bei Einwirkung von
Ammoniak auf den zweifach-geschwefelten Nitrobenzoyl-
wasserstoff wird Schwefelwasserstoff und wahrscheinlich
Trinitro-Hydrobenzamid gebildet. — Diese letztere Ver-
bindung entsteht auch durch Einwirkung von Ammoniak auf
Nitrobenzoylwasserstoff. Bei dem Uebergießen des letzteren
mit dem 4- bis 5fachen Gewicht concentrirter Ammoniakflüssig-
keit wird die Flüssigkeit trübe und milchig, und die feste Sub-

Aus dem
Bitterman-
delöl sich ab-
leitende Ver-
bindungen.

Aus dem
Bitterman-
delöl sich ab-
scheidende Ver-
bindungen.

stanz wird allmählig zu *Trinitro-Hydrobenzamid* $C_{12}H_5(NO_2)_3N_2$, welches durch Waschen mit kaltem Alkohol und Digeriren mit lauem Alkohol rein erhalten wird, und dann ein weißes leichtes Pulver ist, welches sich aus siedendem Alkohol krystallinisch abscheidet; die Bildung erklärt sich durch die Gleichung $3 C_{14}H_5(NO_2)_2O_2 + 2 NH_3 + C_{12}H_5(NO_2)_3N_2 + 6 HO$. Das Trinitro-Hydrobenzamid ist unlöslich in Wasser, Aether und Terpentinöl, wenig löslich in siedendem Alkohol; durch längeres Sieden mit wässrigem Weingeist (augenblicklich bei Zusatz freier Säure) wird es wieder zu Nitrobenzoylwasserstoff. Durch eine concentrirte Lösung von Chromsäure wird es zu Nitrobenzoëssäure. Bei Erwärmen mit einer verdünnten Kalilösung wird es zu einer harzartigen halbflüssigen braunen, nach dem Erkalten brüchigen Masse, die größtentheils aus *Trinitro-Amarin* besteht. Letzteres wird von einer beigemengten braunen Substanz so befreit, daß man die Masse in ätherhaltigem heißem Alkohol löst und Salzsäure zusetzt, wo sich salzs. Trinitro-Amarin in glänzenden Nadeln ausscheidet, die mit lauem Alkohol gewaschen und dann mit alkoholischer Ammoniaklösung zersetzt werden; aus dem Abdampfrückstand der Flüssigkeit wird das Chlorammonium mit Wasser ausgezogen, und das rückständige Trinitro-Amarin in Alkohol gelöst, welcher es bei freiwilligem Verdunsten in kleinen weißen Warzen ausscheidet. Das Trinitro-Amarin ist $C_{12}H_5N_3O_{12}$ (nur der Stickstoffgehalt der Base, der Stickstoff- und der Chlorgehalt des salzs. Salzes wurden bestimmt), isomer mit dem Trinitro-Hydrobenzamid, aus welchem es sich auch durch Erwärmen des letzteren auf 125 bis 130° bildet; es löst sich in siedendem Wasser unter beginnender Schmelzung wenig zu deutlich alkalisch reagirender Lösung, leicht in siedendem Alkohol zu bitterschmeckender Lösung, welche durch Platinchlorid und Quecksilberchlorid gefällt wird. Das salzs. Salz, $C_{12}H_5N_3O_{12}, HCl$, ist unlöslich in Wasser und kaltem Weingeist; das salpeters. Salz ist löslicher und krystallisirt gleichfalls in feinen Nadeln. Ber-

tagnini vermuthet, daß noch andere Substanzen (Furfuramid und Hydrobenzamid), welche durch die Einwirkung verdünnter Kalilösung zu isomeren Basen werden, auch durch die Einwirkung der Wärme diese Veränderung erleiden. — Der Nitrobenzoylwasserstoff wird durch concentrirte Blausäure sogleich gelöst und in der Lösung schon im Verlauf einiger Stunden zersetzt; durch Cyankalium wird er augenblicklich zersetzt; mit Harnstoff bildet er eine eigenthümliche Verbindung, welche vermuthlich der von Laurent und Gerhardt (1) aus Bittermandelöl und Harnstoff erhaltenen entspricht. Letztere Verhältnisse hat Bertagnini bis jetzt noch nicht genauer untersucht.

Aus dem
Bitterman-
delöl sich ab-
scheidende Ver-
bindungen.

In der Absicht, Hydrobenzamid und daraus Amarin darzustellen, leitete J. H. Robson (2) Ammoniakgas in eine alkoholische Lösung von Bittermandelöl, von welcher es reichlich absorbiert wurde. Nach einigen Stunden setzte sich aus der Flüssigkeit ein körniger Niederschlag, gemengt mit einer harzartigen Substanz, ab; bei dem Behandeln des Niederschlags mit Alkohol blieb die weiße körnige Verbindung (3) ungelöst. Die aus der alkoholischen Lösung erhaltene Substanz färbte sich bei mehrstündigem Kochen mit Kalilösung hellroth und wurde brüchig und harzig; dann mit verdünnter Salzsäure wiederholt ausgekocht, gab sie an diese nur sehr wenig Amarin ab. Die rückständige harzartige Masse wurde nun mit siedendem Alkohol behandelt, wobei ein gelbliches, aus glänzenden fedrigen Krystallen bestehendes Pulver zurückblieb, welches in Aether unlöslich, in siedendem Holzgeist etwas löslich war und die Zusammensetzung $C_{28}H_{13}NO_2$ ergab. Robson bezeich-

(1) Jahresber. f. 1850, 489. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 225; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 122; J. pr. Chem. LV, 245; Pharm. Centr. 1852, 269. — (3) Diese erwies sich als identisch mit der schon von Laurent und Gerhardt (Jahresber. f. 1850, 487 f.) bei Einwirkung von Ammoniak auf blausäurehaltiges Bittermandelöl erhaltenen Verbindung $C_{28}H_{13}N_3$; sie zerfällt bei längerem Kochen mit Salzsäure zu Ammoniak, Blausäure und Bittermandelöl.

Aus dem
Bitterman-
delöl sich ab-
leitende Ver-
bindungen.

net diese Verbindung als *Dibenzoylimid*, und erklärt die Bildung derselben durch die Gleichung $2 C_{14}H_6O_2 + NH_3 = C_{28}H_{13}NO_2 + 2 HO$. Das Dibenzoylimid löst sich in heisser Salpetersäure; bei stundenlangem Kochen damit wird es verändert, und Wasser schlägt nun aus der Lösung eine in siedendem Alkohol lösliche hellgelbe Substanz nieder, die sich in concentrirter Schwefelsäure ohne Färbung, in alkoholischer Ammoniak- oder Kalilösung mit hellrother Färbung löst, und wohl eine Nitroverbindung ist. In Schwefelsäure löst es sich unter rother Färbung; durch Kochen mit Salzsäure oder wässriger Kalilösung wird es nicht verändert, durch tagelanges Kochen mit alkoholischer Kalilösung wird es unter Ammoniakentwicklung wieder zu Bittermandelöl. Bei dem Erhitzen mit Natron-Kalk bildet sich in sehr geringer Menge eine sublimirende gelbe krystallinische Substanz, die stickstofffrei ist und sich in concentrirter Schwefelsäure mit violetter Färbung löst; manchmal auch ein sublimirendes gelbes Pulver, welches stickstoffhaltig ist und sich in concentrirter Schwefelsäure mit carmoisinrother Färbung löst.

Flüchtige
Oele, die bei
Destillation
von Holz
entstehen.

Völckel (1) hat die flüchtigen Oele untersucht, welche bei der Destillation des Holztheers zuerst übergehen und leichter sind als Wasser. Das rohe Oel ist gelblich und bräunt sich beim Aufbewahren. Es wurde mit Wasser und dann für sich destillirt; bei letzterer Destillation stieg der Siedepunkt von 75 bis 205°. Durch fractionirte Destillation, Behandlung der Destillate mit weingeistiger Kalilösung oder auch Destilliren über festes Aetzkali, Waschen, Trocknen und abermaliges fractionirtes Destilliren wurde eine große Anzahl farbloser Flüssigkeiten von verschiedenem, aber nicht constantem Siedepunkt erhalten, welche Gemenge waren, aber sich in die einzelnen Bestandtheile nicht zerlegen ließen. Was bei 105 bis 110° übergang, hatte 0,841

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 496; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 306; Pharm. Centr. 1851, 470.

spec. Gew. und enthielt etwa 78,2 pC. Kohlenstoff und 8,9 Wasserstoff; was bei 190 bis 205° überging, hatte 0,877 spec. Gew. und enthielt 85,9 pC. Kohlenstoff und 9,7 Wasserstoff; die Eigenschaften der anderen Flüssigkeiten lagen zwischen diesen Grenzen. Im Allgemeinen war das Verhältniß von Kohlenstoff und Wasserstoff bei ihnen constant, nach Aequivalenten wie 3 C zu 2 H; der Sauerstoffgehalt nahm ab, wie der Siedepunkt zunahm. Die bei 160 bis 205° übergehenden Oele wurden durch concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure weit weniger heftig angegriffen, als die bei niedrigerer Temperatur siedenden Oele. Bei wiederholtem Schütteln der ersteren Oele mit Schwefelsäure, bis diese sich nicht mehr färbte, blieb ein Oel zurück, welches nach Waschen und Destilliren mit Wasser klar, farblos und dünnflüssig war. Sein Siedepunkt stieg von 155 bis 205°; die bei verschiedenen Temperaturen übergehenden Portionen ergaben das spec. Gew. 0,864 bis 0,881, aber die Zusammensetzung derselben war stets nahezu dieselbe, der Formel C_3H_2 entsprechend. Nach Völckel's Ansicht zeigen die bei der Destillation des Holzes sich bildenden flüchtigen Oele, welche leichter sind als Wasser, — so groß ihre Anzahl auch sein möge — in ihrer Zusammensetzung das Gemeinsame, daß sie theils Kohlenwasserstoffe von der Zusammensetzung C_3H_2 , theils Sauerstoffverbindungen dieser Kohlenwasserstoffe sind, und er sucht die Möglichkeit der Entstehung solcher Verbindungen bei Zersetzung der Essigsäure durch Formeln darzuthun. Mit jenen Oelen fand er den über 100° übergehenden Theil des brenzlichen Oels identisch, welches sich bei der Sättigung des Holzessigs mit Kalk abscheidet.

Flüchtige
Oele, die bei
Destillation
von Holz
entstehen.

Oele von derselben Zusammensetzung bilden sich nach Völckel (1) auch bei Destillation des s. g. Xylits (2) mit concentrirter Schwefelsäure. Der hierbei übergehenden ölartigen

Methol.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 101; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 811. — (2) Vgl. S. 499.

Methol. Substanz legten Schweizer und Weidmann den Namen Methol und die Formel $C_{12}H_8$ bei. Vöckel fand, daß die hierbei übergehende öartige Flüssigkeit nach Behandeln mit Kalilauge, Entfernen von beigemengtem Xylit durch Erhitzen im Wasserbad und Abdestilliren bei stärkerer Hitze ein sauerstoffhaltiges Gemenge mehrerer Flüssigkeiten ist, dessen Siedepunkt von 100 bis 220° stieg. Durch wiederholtes Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure wurde daraus eine farblose, in Wasser unlösliche, in Alkohol und Aether lösliche brennbare Flüssigkeit erhalten, deren Siedepunkt von 160 auf 220° stieg; die verschiedenen Portionen des Destillats hatten 0,868 bis 0,879 spec. Gew., aber gemeinsame Zusammensetzung, der Formel C_8H_8 entsprechend.

Phenol. Cahours hatte früher (1) das *Anisol* $C_{14}H_{10}O_2$ und das *Phenetol* $C_{16}H_{12}O_2$ dargestellt; diese Verbindungen unterscheiden sich um C_2H_2 und C_4H_4 von dem Phenol $C_{12}H_8O_2$, sind aber damit nicht homolog, sofern sie ein anderes chemisches Verhalten zeigen. Cahours vermuthete, die ersteren Verbindungen könnten zu der letzteren in einer ähnlichen Beziehung stehen, wie die Aetherarten $C_nH_{2n}O_2$ zu den Säuren $C_nH_{2n}O_4$; die ersteren könnten Phenol sein, worin 1 Aeq. Wasserstoff durch 1 Aeq. Methyl oder Aethyl vertreten ist. Er fand jetzt (2), daß bei Einwirkung von Jodmethyl oder Jodäthyl auf die Verbindung von Phenol und Kali in zugeschmolzenen und auf 100 bis 120° erhitzten Röhren, oder bei Destillation der Verbindung von Phenol und Kali mit methylätherschwefels. oder ätherschwefels. Kali Anisol oder Phenetol gebildet wird. Durch Anwendung von Jodamyl erhielt er eine mit diesen Körpern homologe Verbindung $C_{22}H_{16}O_2$, *Phenamylol*, als farbloses Oel, welches leichter als Wasser ist, angenehm aromatisch

(1) Jahresber. f. 1849, 403, 425. — (2) Compt. rend. XXXII, 60; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 225; J. pr. Chem. LII, 279; Pharm. Centr. 1851, 165.

riecht und bei 224 bis 225° siedet. Durch rauchende Salpetersäure wird dieses zu einem schweren Oel, welches bei Behandlung mit einer alkoholischen Lösung von Schwefelammonium eine dem Nitranisidin (1) homologe Base, *Nitro-Phenamylin*, giebt, die krystallisirbar ist und krystallisirbare Salze bildet. Concentrirte Schwefelsäure löst das Phenamylo mit rother Farbe; die Lösung wird durch Wasser nicht gefällt und giebt mit kohlen. Baryt ein krystallisirbares Barytsalz. — Bei der Einwirkung von Chlorbenzoyl auf salicylige Säure (Salicylwasserstoff) erhielt Cahours eine in vierseitigen glänzenden Prismen krystallisirende Substanz, die bei geringer Erwärmung zu einer farblosen Flüssigkeit schmilzt und stärker erwärmt zu dünnen Nadeln sublimirt, und die Eigenschaften und Zusammensetzung des Parasalicyls hat; ihre Bildung erklärt sich durch die Gleichung $C_{14}H_9ClO_2 + C_{14}H_9O_4 = C_{28}H_{10}O_6 + ClH$.

Phenol.

Nach Gorup-Besanez (2) ist das ächte, aus Buchenholztheer (3) bereitete Kreosot von dem Phenol verschieden, sofern ersteres mit Salpetersäure und mit Chlor nicht die Producte giebt, wie letzteres. Solches Kreosot gab mit Salzsäure und chlors. Kali tagelang gekocht kein Chloranil, sondern zuerst eine zähe röthliche Masse, in welcher sich allmählig gelbe goldglänzende Blättchen bildeten, die beim Behandeln der Masse mit kaltem Weingeist ungelöst zurückblieben und aus Alkohol umkrystallisirt die Zusammensetzung $C_{12}H_9Cl_3O$ ergaben; Gorup-Besanez bezeichnet diese Verbindung vorläufig als *Chlorkreosot*.

Kreosot.

Klotzsch (4) hat eine Mittheilung gemacht über die Pseudo-Stearoptene, welche er als die durch Wärmeentziehung verdichteten Theile flüchtiger Oele und Harze definirt, die in vierseitigen Prismen und Nadeln krystallisiren,

Pseudo-Stearoptene.

(1) Jahresber. f. 1849, 405. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXXVIII, 281. — (3) L. Gmelin (Handb. der Chemie, 4. Aufl. V, 625) erinnert, daß Gorup-Besanez dieses Kreosot nicht selbst dargestellt hatte. — (4) Berl. Acad. Ber. 1851, 751; J. pr. Chem. LV, 242; Pharm. Centr. 1852, 149; Instit. 1852, 149; J. pharm. [3] XXI, 433.

Pseudo-
stearoptene.

ziemlich hart und schwerer als Wasser sind, bei 50° schmelzen, bei abgehaltener Luft sich unverändert anbläuen lassen, schwach gewürzhaft riechen und schmecken, in warmem Wasser, Alkohol, Aether, Oelen, Essigsäure und Alkalien löslich sind, Sauerstoff enthalten, und sich von den wahren Stearoptenen durch ihre Löslichkeit in einer verhältnißmäßigen kleinen Menge heißen Wassers unterscheiden. Er rechnet dahin den Alyxiacampher aus *Alyxia aromatica*, den Geraniumcampher aus *Pelargonium odoratissimum*, das Cumarin, den Ruchgrascampher aus *Anthoxanthum odoratum*, und den Aurikel- oder Primelcampher aus *Primula Auricula* und mehreren anderen Arten dieser Gattung. Er macht darauf aufmerksam, daß solche Pseudostearoptene sich nicht nur innerhalb der betreffenden Pflanzen zeigen, sondern manchmal, wie bei Primelarten und Ceropteris, auch außen secernirt werden.

Balsame und
Harze.

Procter (1) hat Mittheilungen über verschiedene Sorten Copaivabalsam gemacht; der Gehalt an flüchtigem Oel variierte bei denselben von 31 bis 80 pC. — Dublanc (2) fand in verschiedenen Proben von Aleppo-Scammonium 17 bis 96 pC. Harz; Mittel zur Erkennung der Verfälschung des Scammoniumharzes mit anderen Harzen haben Thorel (3) und Dublanc (4) besprochen.

Harz vom
Arbol-a-brea.

Baup (5) hat Versuche mitgetheilt, welche er schon vor längerer Zeit mit dem Harz von einem Baume angestellt hat, der auf den Philippinen wächst und dort als *Arbol-a-brea* (Theerbaum) bezeichnet wird, nach seiner Ansicht *Canarium album* ist. In diesem Harz, welches früher schon durch Maujean (6) und Bonastre (7) untersucht wurde, fand Baup folgende Bestandtheile. Bei der Destil-

- (1) Pharm. J. Trans. X, 603; Pharm. Centr. 1851, 590; Repert. Pharm. [3] IX, 56. — (2) J. Pharm. [3] XIX, 185; Pharm. Centr. 1851, 686. — (3) J. pharm. [3] XX, 368. — (4) J. pharm. [3] XX, 370. — (5) J. pharm. [3] XX, 321; J. pr. Chem. LV, 83; Pharm. J. Trans. XI, 313; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 312; Pharm. Centr. 1852, 177. — (6) J. pharm. IX, 45. — (7) J. pharm. X, 199.

lation mit Wasser gab es $7\frac{1}{2}$ pC. eines flüchtigen Oels, Harz vom Arbol a-brea. welches es indeß auf diese Art nicht vollständig abgiebt. Wird das Harz mit kaltem 85 procentigem Weingeist behandelt, so bleibt ein voluminöser Rückstand, aus dessen Lösung in heißem stärkerem Weingeist *Amyrin* auskrystallisirt, während ein *amorphes Harz* in Lösung bleibt. Die mit kaltem 85 procentigem Weingeist gebildete Lösung enthält *flüchtiges Oel*, *Brein*, *Bryoidin* und *Breidin*, welche letzteren durch ihr verschiedenes Verhalten zu Lösungsmitteln getrennt wurden. — Das aus diesem Harz dargestellte *Amyrin* ist mit der aus Elemiharz dargestellten und so bezeichneten Substanz identisch; es krystallisirt in seidartigen Fasern, ist löslich in Aether, schmilzt bei 174° . Baup erinnert daran, daß Dumas (1) für diesen Bestandtheil des Harzes vom *Arbol-a-brea* dieselbe Zusammensetzung fand, wie Hefs (2) für den entsprechenden des Elemiharzes. — *Brein* bildet bei langsamem Krystallisiren aus der weingeistigen Lösung durchsichtige rhombische Prismen von 110° und 70° , an den Enden zugeschärft durch Flächen, welche einen Winkel von 80° bilden; es ist unlöslich in Wasser, löslich in 70 Theilen 85 procentigen Weingeists von 20° , in weniger absolutem, leichtlöslich in Aether; es schmilzt bei 187° . — *Bryoidin* krystallisirt aus der wässrigen Lösung in weißen seidartigen Fasern, schmilzt bei 135° und erstarrt dann bei dem Erkalten plötzlich zu einer warzenförmigen faserigen Masse. Schon unterhalb des Schmelzpunktes beginnt es sich zu verflüchtigen; es sublimirt ohne Rückstand zu einer moosförmigen Masse (davon der Name; *βρύον*, Moos; *ἄλδος*, Gestalt). Es löst sich in 350 Wasser von 10° , in viel weniger heißem, leicht auch in Alkohol, Aether, Terpentinöl und fetten Oelen. Es krystallisirt aus alkalihaltiger Flüssigkeit und aus verdünnter Essigsäure unverändert. — *Breidin* krystallisirt in durchsichtigen rhom-

(1) J. chim. méd. [2] I, 309; Berzelius' Jahresber. XVI, 256. —

(2) Pogg. Ann. XLVI, 322; Berzelius' Jahresber. XIX, 491.

Harz vom
Arbol-a-bres.

bischen Prismen von 102° und 78° , welche vierflächig zugespitzt sind. Es löst sich in 260 Wasser von 10° , in weniger heissem, leicht in Alkohol, weniger in Aether. Die Krystalle werden bei dem Erwärmen undurchsichtig und schmelzen etwas über 100° ; sie sublimiren ohne Rückstand.

Elemiharz.

Baup suchte auch, ob in dem Elemiharz ausser dem Amyrin noch andere den vorhergehenden entsprechende Bestandtheile enthalten seien. Er fand indeß darin ausser Amyrin und einem in Weingeist leichtlöslichen amorphen Harz nur noch Einen eigenthümlichen Bestandtheil, welcher dem Brein vergleichbar ist; Baup bezeichnet denselben als *Elemia*. Das Elemia krystallisirt in dünnen sechseckigen Prismen, schmilzt bei etwa 200° , löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in 20 Theilen 88procentigen Weingeists, leichter in heissem und in stärkerem, auch in Aether, nicht in Wasser.

Gutta-Percha.

Untersuchungen von Arppe (1) über die Gutta-Percha sind nur auszugsweise bekannt geworden; er betrachtet diese Substanz als vom Caoutchouc wesentlich verschieden und als bestehend aus einem Gemenge mehrerer Harze, die wahrscheinlich durch Oxydation eines Kohlenwasserstoffs ($C_{10}H_8$ oder $C_{10}H_{16}$?) entstanden seien. Er stellte daraus sechs Harze dar, die verschiedene Löslichkeit derselben in Aether und in Weingeist von verschiedener Stärke und Temperatur benutzend; hinsichtlich der Zusammensetzung derselben erhellt es nicht, ob die angegebenen Formeln sich auf Aequivalentgewichte oder auf Berzelius'sche Atomgewichte beziehen. Für ausführlichere Besprechung müssen wir die vollständigere Mittheilung der Untersuchung abwarten. Arppe giebt noch an, daß die Gutta-Percha bei der trocknen Destillation ganz andere Producte gebe, als das Caoutchouc.

(1) Aus Oefversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1850, Nr. 3, 77 in J. pr. Chem. LIII, 171; Dingl. pol. J. CXXI, 442; Pharm. Centr. 1851, 811.

Schönbein (1) hat Versuche über das Verhalten der Farbstoffe. schwefligen Säure zu organischen Farbstoffen beschrieben. Verhalten zu schwefliger Säure u. a. Er ist der Ansicht, daß die schweflige Säure in zweierlei Weise die durch solche Farbstoffe bewirkte Färbung aufheben könne: in einigen Fällen (z. B. bei Indigblau, dem Roth der Cactusblüthen, dem gelben Farbstoff der rohen Seide) so, daß die schweflige Säure, namentlich unter dem Einflusse des Sonnenlichts, den mit ihr gemengten Sauerstoff zur Oxydation, d. h. Zerstörung der Farbstoffe bestimme, in welchem Fall nach dem Bleichen die ursprüngliche Färbung nicht wieder durch andere Reagentien hervorgebracht werden könne; in den meisten Fällen aber bilde sich eine farblose Verbindung der schwefligen Säure mit dem blauen oder rothen Farbstoff der Blumen, Früchte u. s. w., und dann könne die ursprüngliche Färbung durch Oxydation oder Ausscheidung der schwefligen Säure wieder hergestellt werden. Die Pigmente der gelben Blumen verhalten sich gegen die schweflige Säure indifferent und werden dadurch nicht gebleicht. — Das letztere Verhalten benutzt er (2) zur Ermittlung, ob dem blauen oder rothen Farbstoff einer Blume gelber Farbstoff zugemischt ist, in welchem Fall bei der Behandlung mit schwefliger Säure gelbe Färbung eintritt; er hebt auch noch hervor, daß mit schwefliger Säure gebleichte und durch oxydirende Substanzen wieder gefärbte Blumen sich nicht abermals mit schwefliger Säure bleichen lassen, wohl aber solche, deren Färbung durch Schwefelwasserstoff wieder hergestellt war. — Endlich hat Schönbein noch darüber Mittheilung gemacht (3), daß bei dem Schütteln der Lösung eines vegetabilischen Farbstoffs mit geschmolzenem Phosphor und Luft bald Zerstörung des Farbstoffs, durch das gebildete Ozon, eintritt.

(1) J. pr. Chem. LIII, 321; Arch. ph. nat. XVIII, 95; Pharm. Centr. 1851, 817; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 245. — (2) J. pr. Chem. LIV, 76. — (3) J. pr. Chem. LIV, 75.

Lackmus.

Ueber käuflichen Lackmus und die Beimengung von Indigo in demselben hat Pereira⁽¹⁾ Mittheilungen gemacht.

Farbstoff des Safrans.

Quadrat⁽²⁾ hat den Safran (*Crocus sativus*), namentlich den darin enthaltenen Farbstoff, untersucht. Er stellte letzteren dar durch Ausziehen des Safrans mit Aether (nach dem Verdunsten des ätherischen Auszugs bleibt eine gelbliche fettige Masse, welche nach dem Behandeln mit siedendem Wasser weiß ist, bei etwa 48° schmilzt, sich in siedendem Alkohol löst und bei dem Erkalten der Lösung theilweise auskrystallisirt), Auskochen mit Wasser, Füllen des wässerigen Decocts mit basisch-essigs. Bleioxyd, Zersetzen des Niederschlags in Wasser mit Schwefelwasserstoff, Ausziehen des bei dem Schwefelblei bleibenden Farbstoffs mit siedendem Weingeist, Abdampfen der weingeistigen Lösung im Wasserbad, Behandeln des Rückstandes mit Wasser und Abdampfen der wässerigen Lösung. Der so dargestellte Farbstoff ist ein morgenrothes geruchloses Pulver. Er löst sich in Wasser, leichter in wässerigen Alkalien mit gelber Farbe, ist in Alkohol leicht, in Aether schwer löslich. Concentrirte Mineralsäuren verändern ihn unter verschiedenartiger Färbung; verdünnte Mineralsäuren scheiden ihn aus seinen Lösungen verändert in bräunlich-rothen, organische Säuren in rothen Flocken ab. Bei 100° getrocknet ergab der Farbstoff die Zusammensetzung $C_{20}H_{13}O_{11}$; bei 120° wird er schwärzlichbraun, bei 150° rothglänzend, bei 180° unter Aufblähen rothbraun; über 200° zersetzt er sich gänzlich. Durch concentrirte Alkalien wird der Farbstoff bei 100° zersetzt; bei der Destillation geht ein ölartiger Körper über, welcher von dem Safranöl verschieden riecht, leichter ist als Wasser, aber nach längerer Zeit zu einer in Wasser untersinkenden bräunlichen Masse wird. Die wässerige Lösung des Farbstoffs giebt

(1) Pharm. J. Trans. X, 325; Pharm. Centr. 1851, 398. — (2) Wien. Acad. Ber. VI, 543 (1851, Mai); J. pr. Chem. LVI, 68; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 340; Pharm. Centr. 1852, 411.

mit basisch-essigs. Bleioxyd einen rothen Niederschlag (bei 100° getrocknet 3 PbO, C₂₀H₁₃O₁₁), mit Kupferoxydsalzen einen grünen, mit Kalk- und Barytwasser einen gelben Niederschlag. — Bei der Destillation des Safrans mit Wasser erhält man ein gelbes Oel, welches angenehm riecht, leichter als Wasser ist, und bald zu einer weißlichen, in Wasser untersinkenden Masse wird. Ausserdem enthält der Safran auch Traubenzucker und eine wahrscheinlich eigenthümliche Säure. Der Safran ergab 8,93 pC. alkalisch reagirende Asche, bestehend aus Kohlensäure, Schwefelsäure, Kiesel-erde, Phosphorsäure, Chlormetallen, Kalk, Magnesia, Kali und Natron.

Farbstoff
des
Safrans.

Schunck (1) hat seine Untersuchungen über die Farbstoffe aus der Krappwurzel fortgesetzt (2), und namentlich auf die Entscheidung der Frage hinarbeiten gesucht, ob die bisher als Bestandtheile der Krappwurzel betrachteten Substanzen, welche eigentliche Farbstoffe sind oder in Verbindung mit Alkalien Farben von verschiedener Intensität geben, durch Zersetzung Eines in der Krappwurzel ursprünglich enthaltenen Körpers entstehen. Higgin (3) hauptsächlich hatte dieses darzuthun gesucht; nach ihm enthält der mit kaltem oder lauem Wasser bereitete Auszug der Krappwurzel die von Kuhlmann als *Xanthin* bezeichnete Substanz, welche bei einer Art Gährung des Auszugs allmählig verschwindet, während ein Niederschlag sich bildet, in welchem die ganze färbende Kraft des Auszugs enthalten ist; das Xanthin geht nach ihm bei dieser freiwilligen Zersetzung in Rubiacin und dann in Alizarin über.

Farbstoffe
der
Krappwurzel.

Auch Schunck ist der Ansicht, daß in trockenem Krapp wenig oder gar kein Alizarin enthalten ist; er fol-

(1) Phil. Trans. f. 1851, Part II, 433; Phil. Mag. [4] III, 218. 354; theilweise J. pr. Chem. LV, 490; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 386; Pharm. Centr. 1852, 305; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 366; kurze Anzeige Phil. Mag. [4] I, 425; Chem. Gaz. 1851, 117; Instit. 1851, 247. — (2) Seine früheren Untersuchungen vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 767; Jahresber. f. 1849, 455 f. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 778.

Farbstoffe
der
Krappwurzel.

gert dies daraus, daß kaltes Wasser dem Krapp fast alles Färbende entzieht, während doch das Alizarin in kaltem Wasser fast unlöslich ist. Die von Higgin beobachtete freiwillige Zersetzung eines solchen Krappauszugs, daß nämlich die intensiv gelbe Farbe und der bittere Geschmack — die auszeichnendsten Eigenschaften des s. g. Xanthins — verschwinden und ein flockiger Niederschlag mit der ganzen färbenden Kraft sich bildet, findet nach Schunck bei Abschluß wie bei Zutritt der Luft statt. Schunck fand weiter, daß bei allen chemischen Veränderungen, wodurch die färbende Kraft eines kalt bereiteten wässerigen Krappauszugs zerstört wird (Erhitzen mit Säuren, Einwirkung von Thonerdehydrat, Magnesia, Zinnoxidul und andern Metalloxyden), auch der bittere Geschmack und die hellgelbe Farbe verschwinden. Der bittere Geschmack des Krapps und des daraus bereiteten Auszugs gehört aber nach Schunck's früherer Untersuchung einer von ihm als *Rubian* (1) bezeichneten Substanz an, und da diese, obgleich sie nicht selbst Farbstoff ist, doch bei den chemischen Veränderungen, wo eigentlicher Farbstoff gebildet wird, wesentlich theilhaftig erscheint, so untersuchte Schunck das Rubian und seine Zersetzungsproducte genauer.

Das Rubian läßt sich nur schwierig rein darstellen, da es sich leicht zersetzt und durch kein Metallsalz, mit Ausnahme des basisch-essigs. Bleioxyds, gefällt wird, welches letztere aber auch andere Substanzen niederschlägt. Die dem Rubian am hartnäckigsten anhängende Verunreinigung ist eine Substanz, aus deren wässriger Lösung bei dem Sieden mit Schwefelsäure oder Salzsäure sich ein grünes Pulver abscheidet. Nach Schunck ist diese Substanz das eigentliche *Xanthin*, und er ist der Ansicht, daß das, was andere Chemiker so bezeichneten, ein Gemenge von Xanthin mit Rubian gewesen sei; er schlägt vor, den Namen Xanthin ganz bei Seite zu lassen, und jene Substanz, die

(1) Rochleder's Ansicht darüber vgl. S. 546.

mit Säuren ein grünes Pulver bildet, *Chlorogenin* zu nennen. Farbstoffe
der
Krappwurzel.
 Das Chlorogenin hängt dem Rubian hartnäckig an und folgt ihm bei der Fällung durch basisch-essigs. Bleioxyd in den Niederschlag, obgleich das Chlorogenin aus seiner reinen wässerigen Lösung durch dieses Salz nicht gefällt wird. — Zur Reindarstellung des Rubians benutzte Schunck das grofse Anziehungsvermögen poröser Körper auf diese Substanz. Wird Zinnchlorür oder einfach-essigs. Bleioxyd zu einem wässerigen Krappauszug gesetzt, und durch das Filtrat Schwefelwasserstoff geleitet, so entzieht dann siedender Alkohol dem so gefällten und mit kaltem Wasser gut ausgewaschenen Schwefelmetall Rubian, welches frei von Chlorogenin ist. Knochenkohle wirkt ähnlich, und zur Reindarstellung des Rubians empfiehlt Schunck folgendes Verfahren. Krapp (Avignon-Krapp) wird auf einem Seihtuch mit heifsem Wasser (4 engl. Quart auf je 1 Pfund Krapp) übergossen und ausgezogen; zu der gelblich-braunen noch heifsen Flüssigkeit wird Knochenkohle (am besten 1 Unze auf je 1 Pfund Krapp) gesetzt, umgerührt, und die Kohle dann mit kaltem Wasser ausgewaschen, bis das Waschwasser sich bei dem Sieden mit Salzsäure nicht mehr grün färbt; die Kohle wird dann wiederholt mit siedendem Alkohol behandelt, und heifs filtrirt. Das bei dem Abdampfen dieser alkoholischen Flüssigkeit zurückbleibende Rubian enthält noch etwas Chlorogenin, und wird zur Befreiung davon mit der schon einmal angewendeten Knochenkohle in ganz gleicher Weise noch 1- oder 2mal behandelt; schon einmal angewendete Knochenkohle nimmt nämlich nach Schunck aus einer Mischung von Rubian und Chlorogenin nur ersteres auf, frisch ausgeglühte hingegen beide Substanzen. Wenn eine Probe des Alkohols, mit dem die Kohle behandelt wurde, sich bei dem Sieden mit Säure nicht mehr grün färbt, wird die alkoholische Lösung eingedampft, eine sich dabei ausscheidende dunkelbraune flockige Substanz durch Filtriren getrennt, und das in der Flüssigkeit enthaltene Rubian von einem beigemischten

Farbstoffe
der
Krappwurzel.

Zersetzungsproduct entweder so befreit, daß man die Flüssigkeit mit einfach-essigs. Bleioxyd versetzt, das Filtrat mit basisch-essigs. Bleioxyd fällt, und den hellrothen Niederschlag von Rubian-Bleioxyd nach vollständigem Auswaschen mit Alkohol durch Schwefelwasserstoff oder besser durch Schwefelsäure zersetzt (ein Ueberschuß der letztern wird mittelst kohlens. Bleioxyds entfernt) —, oder so, daß man nach dem Verjagen des größeren Theils des Alkohols Schwefelsäure zu der kalten Flüssigkeit setzt (wodurch die Verunreinigung zersetzt und in braunen harzartigen Tropfen gefällt wird), die Schwefelsäure dann mittelst kohlens. Bleioxyds entfernt, und das Filtrat, zuletzt im Wasserbad und unter Vermeidung zu starker Hitze, zur Trockne eindampft.

Das so dargestellte *Rubian* ist hart, trocken, brüchig, glänzend, unkrystallinisch, getrocknetem Firnis oder Gummi ähnlich, nicht zerfließlich, in dünnen Schichten dunkelgelb und durchsichtig, in dickeren Massen dunkelbraun; leicht löslich in Wasser, etwas weniger in Alkohol, unlöslich in Aether; die Lösungen schmecken intensiv bitter. Die wässrige Lösung wird weder durch Säuren noch durch Salze, mit Ausnahme des basisch-essigs. Bleioxyds, gefällt. Concentrirte Schwefelsäure bildet mit Rubian eine blutrothe, in der Hitze sich zersetzende Lösung; Salpetersäure wirkt in der Kälte auf Rubianlösung nicht ein, wohl aber bei dem Kochen, wo sich unter Entwicklung salpetriger Dämpfe die Säure bildet, welche Schunck als Alizarinsäure bezeichnet, andere Chemiker aber als Phtalsäure erkannt hatten (1). Phosphorsäure und organische Säuren wirken auch bei dem Sieden nicht ein. Chlorgas macht wässrige Rubianlösung milchig, und die Flüssigkeit entfärbt sich dann unter Abscheidung eines citrongelben Körpers. Natron verändert die gelbe Farbe der Rubianlösung in Blutroth, Neutralisiren mit Säuren stellt die gelbe Farbe wieder her;

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 778; Jahresber. f. 1850, 525.

bei dem Kochen wird die Farbe purpurroth, und Säuren fallen nun einen röthlich-gelben Niederschlag, während die Flüssigkeit farblos wird. Ammoniak verwandelt die gelbe Farbe der Lösung in Blutroth, ohne bei dem Sieden weitere Veränderung hervorzubringen. Kalk- und Barytwasser geben mit Rubianlösung dunkelrothe, in Wasser lösliche Niederschläge; Magnesia färbt die Lösung dunkelroth und geht in sie über; die kohlen. Salze von Kalk und Baryt wirken darauf nicht ein. Thonerdehydrat, Eisenoxydhydrat und Kupferoxyd entziehen der Lösung das Rubian fast vollständig. Alkoholische Lösungen von Rubian reduciren Gold, aber nicht Kupfer oder Silber aus ihren Salzen. — Das Rubian schmilzt bei dem Erhitzen und verbrennt dann mit Flamme und Zurücklassung von Asche; in einer Röhre erhitzt zersetzt es sich bei etwa 130° unter Abgabe von Wasser, und bei stärkerem Erhitzen giebt es orangefarbene Dämpfe, hauptsächlich von Alizarin. — Es ist an und für sich kein Farbstoff; mit Thonerde gebeizte Stoffe färbt es nur schwach orange, mit Eisen gebeizte hellbraun. — Das von Schunck dargestellte Rubian enthielt stets Asche, 5 bis 8 pC., hauptsächlich kohlen. Kalk, welcher nach Schunck das Rubian auch in die Bleioxydverbindung begleitet; nach Abrechnung des Aschegehalts fand Schunck für die bei 100° getrocknete Substanz der Formel $C_{56}H_{34}O_{30}$ nahe entsprechende Resultate. Seine frühere Angabe, daß das Rubian stickstoffhaltig sei, fand er nicht bestätigt. Für die Bleioxydverbindung (am reinsten erhalten durch Zusatz von einfach-essigs. Bleioxyd zu alkoholischer Rubianlösung, Fällung mit sehr wenig Ammoniak, Waschen mit Alkohol) fand Schunck die Formel $C_{56}H_{34}O_{30}$, 6 PbO (auf den Gehalt an Kalk, der dem Rubian in diese Verbindung folge, ist keine Rücksicht genommen).

Unter den Zersetzungen des Rubians untersuchte Schunck zunächst die durch verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure, welche beiden Säuren in derselben Weise einwirken. Wird eine mit viel Schwefelsäure versetzte

Farbstoffe
der
Krapfwurzel.

wässrige Rubianlösung zum Sieden erhitzt, so wird sie opalisirend und beim Erkalten scheiden sich orangefarbene Flocken ab; die von diesen getrennte Flüssigkeit ist heller geworden und durch wiederholte Behandlung in derselben Weise kann das darin noch enthaltene Rubian fast vollständig zersetzt werden, unter Bildung neuer Mengen der orangefarbenen Flocken. Die Flocken enthalten 1) *Alizarin*, 2) *Rubiretin* (in Schunck's früherer Untersuchung als Alpha-Harz bezeichnet), 3) *Verantin* (früher als Beta-Harz bezeichnet), 4) *Rubianin* (früher nicht berücksichtigt); die von den Flocken getrennte Flüssigkeit enthält eine Art von *Zucker*.

Der Alizaringehalt der orangefarbenen Flocken kann leicht nachgewiesen werden durch Lösen derselben in Alkohol, Zusatz von Thonerdehydrat, Behandeln der Thonerdeverbindung mit einer Lösung von kohls. Kali oder Natron, so lange diese etwas auflöst, Zersetzen des Rückstands mit Säure, und Lösen der sich abscheidenden Flocken von Alizarin in Alkohol, wo dieses in Krystallen erhalten werden kann. Zur Reindarstellung aller in jenen orangefarbenen Flocken enthaltenen Substanzen schreibt Schunck folgenden Weg vor. Sie werden wiederholt mit siedendem Alkohol behandelt und die röthlichgelbe Lösung heifs filtrirt, wo sich bei dem Erkalten *Rubianin* als gelbe oder bräunlichgelbe krystallinische Masse abscheidet; ist es nicht rein gelb oder unvollkommen krystallisirt, so enthält es *Verantin*, zu dessen Entfernung in Alkohol gelöst, und das *Verantin* mit einfach-essigs. Bleioxyd ausgefällt wird, während das *Rubianin* in Lösung bleibt und bei dem Erkalten der siedend filtrirten Flüssigkeit sich in langen citrongelben seideartigen Nadeln ausscheidet. Aus der Flüssigkeit, aus welcher sich *Rubianin* ausgeschieden hatte, wird durch essigs. Thonerde alles *Alizarin* nebst etwas *Verantin* gefällt; der mit Alkohol ausgewaschene Niederschlag wird mit Salzsäure zersetzt, und die sich ausscheidenden rothen Flocken in Alkohol gelöst; bei Zusatz von einfach-essigs. Kupfer-

oxyd wird Verantin-Kupferoxyd gefällt, während Alizarin-Kupferoxyd in Lösung bleibt, aus welcher Lösung das Alizarin durch Salzsäure ausgefällt und dann durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt wird. Die von dem Thonerde-Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit wird zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit Salzsäure versetzt und mit kaltem Wasser ausgewaschen; das Zurückbleibende wird wiederholt mit siedendem Wasser behandelt, mit welchem bräunlich-gelbe Flocken abgegossen werden können, während eine braune harzige Masse zurückbleibt. Die letztere enthält hauptsächlich *Rubiretin*, welches durch Lösen in kaltem Alkohol gereinigt wird, wo etwas Verantin zurückbleibt. Die bräunlich-gelben Flocken enthalten hauptsächlich *Verantin* und Rubianin; bei wiederholter Behandlung mit siedendem Wasser wird letzteres entzogen, und das zurückbleibende Verantin (zusammen mit dem aus den oben erwähnten Verbindungen mit Blei- und mit Kupferoxyd abgeschiedenen) durch wiederholtes Lösen in wenig siedendem Alkohol und Abscheidenlassen durch Abkühlen gereinigt.

Statt reines Rubians kann auch geradezu wässriger Krappauszug zu der Darstellung dieser verschiedenen Substanzen benutzt werden, da das grüne Zersetzungsproduct des in diesem Auszug neben Rubian noch enthaltenen Chlorogenins in Alkohol unlöslich ist. Der Krappauszug giebt indess weniger Rubianin, und an dessen Stelle Rubiacin.

Hinsichtlich des *Alizarins* beharrt Schunck dabei, für das krystallisirte die Zusammensetzung $C_{14}H_5O_4 + 3 HO$ anzunehmen. Er findet für das bei 100° getrocknete die Formel $C_{14}H_5O_4$ durch eine neue Analyse rein-dunkelgelber Krystalle bestätigt, und der Bleioxydgehalt einer durch Fällung der alkoholischen Lösung mit einfach-essigs. Bleioxyd bereiteten Verbindung entsprach nahe der Formel $C_{14}H_4O_5, PbO$. Die Bildung des Alizarins aus Rubian erklärt er nach dem Schema $C_{56}H_{34}O_{30} = 4 C_{14}H_5O_4 + 14 HO$.

Farbstoffe
der
Krappwurzel.

Farbstoffe
der
Kreppwurzel.

Er verwirft die von Wolff und Strecker (1) für das Alizarin aufgestellte Formel $C_{20}H_6O_8$, und glaubt, daß ein dieser Formel entsprechend zusammengesetztes Alizarin unrein sei; namentlich Verantin könne beigemischt sein, welches den Alizarinkrystallen eine bräunliche oder röthliche Färbung ertheile und sich selbst durch wiederholtes Umkrystallisiren nicht ganz entfernen lasse, wohl aber durch die oben angegebene Behandlung mit essigs. Kupferoxyd.

Das *Verantin* (früher als Beta-Harz bezeichnet) ist ein röthlich-braunes Pulver, welches vor dem Verbrennen schmilzt, und in einer Glasröhre erhitzt ein öliges Sublimat (wenn rein, ohne eine Spur von Krystallen) giebt. Es löst sich in Schwefelsäure mit brauner Farbe, wird durch verdünnte Salpetersäure selbst bei dem Sieden nicht verändert, während bei dem Kochen mit concentrirter Salpetersäure sich unter Entwicklung salpetriger Dämpfe eine gelbe Flüssigkeit bildet. Es löst sich fast gar nicht in siedendem Wasser, aber leicht in siedendem Alkohol. Mit alkalischen Flüssigkeiten bildet es schmutzig-braunrothe Lösungen, aus denen es durch Säuren in braunen Flocken gefällt wird; die ammoniakalische Lösung verliert bei dem Verdunsten das Ammoniak gänzlich und hinterläßt das Verantin als durchscheinende braune Haut. Die ammoniakalische Lösung wird durch Chlorcalcium und Chlorbaryum, die alkoholische durch essigs. Bleioxyd und essigs. Kupferoxyd dunkelbraun gefällt. Wenn frei von Alizarin, ertheilt das Verantin gebeizten Stoffen keine Farbe. Für das bei 100° getrocknete Verantin stellt Schunck die Formel $C_{14}H_5O_8$ auf, nach welcher es von dem Alizarin um den Mehrgehalt von 1 Aeq. Sauerstoff verschieden wäre; für eine durch Fällen der ammoniakalischen Lösung mit Chlorbaryum bereitete und bei 100° getrocknete Barytverbindung fand er die Zusammensetzung $2 (C_{14}H_4O_8, BaO) + C_{14}H_5O_8$;

(1) Jahresber. f. 1850, 524.

für die Kupferoxydverbindung bei gleicher Bereitungsweise einmal $C_{14}H_4O_4$, CuO , ein andermal 3 ($C_{14}H_4O_4$, CuO) + $C_{14}H_5O_5$. Er ist der Ansicht, das, was andere Chemiker als Purpurin, Oxyлизарinsäure oder Krapppurpur bezeichneten und als einen besonderen in der Krappwurzel enthaltenen Farbstoff betrachteten, sei nur ein Gemenge von Alizarin und Verantin; es giebt nach ihm eine Doppelverbindung von beiden mit Thonerde, die in siedender Alaunlösung leichter löslich ist, als die Verbindung jeder einzelnen dieser Substanzen mit Thonerde.

Rubiretin (früher als Alpha-Harz bezeichnet) ist eine braune undurchsichtige harzige Masse, die in der Kälte brüchig, in siedendem Wasser weich ist, und bei höherer Temperatur unzersetzt schmilzt. Mit kalter Schwefelsäure giebt es eine gelblich-braune Lösung; durch siedende Salpetersäure wird es zu einer gelben Substanz. Mit Alkalien giebt es bräunlich-rothe Lösungen, aus denen es durch Säuren in braunen Flocken gefällt wird. In einer Glasröhre erhitzt giebt es ein öliges Sublimat neben wenig Alizarin. Frei von diesem, färbt es nicht. Für das bei 100° getrocknete stellt Schunck die Formel $C_{14}H_5O_4$ (die auch die der Benzoësäure ist) auf. Das Atomgewicht liefs sich nicht feststellen, da die Verbindungen mit Bleioxyd oder Baryt nicht übereinstimmende Resultate ergaben. Die Bildung des Rubiretins neben Verantin aus Rubian erklärt Schunck nach dem Schema $C_{36}H_{34}O_{30} = 2 C_{14}H_5O_5 + 2 C_{14}H_5O_4 + 12 HO$.

Rubianin scheidet sich aus der Lösung in siedendem Alkohol in citrongelben seideartigen Nadeln ab; es löst sich in siedendem Wasser mehr, in Alkohol weniger, als die vorhergehenden Substanzen. Es gleicht vielfach dem von Schunck früher beschriebenen Rubiacin, ist aber heller, giebt bei dem Erhitzen in einer Glasröhre weniger krystallinisches Sublimat und unterscheidet sich auch dadurch, dafs seine Lösung in Schwefelsäure sich bei dem Erhitzen unter Entwicklung schwefliger Säure schwärzt,

Farbstoffe
der
Krappwurzel.

Farbstoffe
der
Krappwurzel. dafs es sich in concentrirter Eisenchloridlösung mit dunkelbrauner Farbe löst, ohne zu Rubiacinsäure zu werden, und dafs seine alkoholische Lösung durch einfach-essigs. Bleioxyd nicht gefällt wird. Von Salpetersäure wird es selbst beim Sieden nur gelöst, nicht zersetzt. In kalten Lösungen von kohlens. Kali oder Natron oder in wässerigem Ammoniak löst es sich nicht; bei dem Sieden löst es sich mit blutrother Farbe, scheidet sich aber allmählig unverändert wieder ab. Die ammoniakalische Lösung wird durch Chlorbaryum und Chlorcalcium roth gefällt. Die Analysen des bei 100° getrockneten Rubianins lassen in Ungewissheit, ob ihm die Formel $C_{28}H_{17}O_{13}$, $C_{32}H_{19}O_{15}$ oder $C_{44}H_{24}O_{20}$ zukomme (das Atomgewicht des Rubianins liefs sich nicht ermitteln); nach der ersteren Formel, welche Schunck indess für die weniger wahrscheinliche hält, erklärt er die Bildung des Rubianins neben Verantin aus Rubian nach dem Schema $C_{36}H_{24}O_{20} = C_{28}H_{17}O_{13} + 2 C_{14}H_5O_8 + 7 HO$.

Die bei der Zersetzung der Rubianlösung durch Sieden mit Schwefelsäure sich bildende, von den orangefarbenen Flocken (S. 538) getrennte Flüssigkeit ist schwach gelb, und wird nach dem Neutralisiren mit kohlens. Bleioxyd farblos; das Filtrat enthält unkrystallisirbaren Zucker. Bei Verdampfen über Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur bleibt ein süßlich und dann etwas bitter schmeckender Syrup, der durch Trocknen bei 100° zu einer weichen, zähen, sehr hygroskopischen Masse wird. Diese Zuckerart bildet mit Salpetersäure Oxalsäure; bei dem Kochen der wässerigen Lösung mit Aetzkali oder Aetznatron bräunt sie sich unter Ausscheidung eines braunen Pulvers; diese Zuckerart ist der geistigen Gährung fähig. Die Analyse ergab für die bei 100° getrocknete Substanz gleichviel Aeq. Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; unter der Voraussetzung der Formel $C_{14}H_{14}O_{14}$ enthielte sie einfach 9 HO mehr, als das Verantin; unter Annahme der wahrscheinlicheren Formel $C_{12}H_{12}O_{12}$ erklärt Schunck, je nachdem man dem Rubianin die Formel $C_{32}H_{19}O_{15}$ oder $C_{44}H_{24}O_{20}$

beilegt (vgl. S. 542), die Bildung dieser Zuckerart neben Farbstoffe
der
Krappwurzel. Rubianin aus Rubian nach dem Schema $C_{56}H_{34}O_{30} + 9 HO = 2 C_{12}H_{12}O_{12} + C_{32}H_{10}O_{15}$ oder $C_{56}H_{34}O_{30} + 2 HO = C_{12}H_{12}O_{12} + C_{44}H_{24}O_{20}$.

Bei der Zersetzung des Rubians durch Säuren zersetzen sich nach Schunck's Ansicht gleichzeitig mehrere Atome Rubian in verschiedener Weise, um die beschriebenen 5 Zersetzungsproducte zu bilden, deren Mengenverhältniß je nach der Temperatur u. a. Umständen verschieden ist; und er hält es für möglich, das Rubian vollständig in Alizarin (von welchem er immer am wenigsten erhielt) umzuwandeln, welches letztere allein er als bei der Krappfärberei nützlich und wirksam betrachtet.

Auch Rochleder (1) hat die Krappwurzel untersucht, aber mit wesentlich verschiedenen Resultaten. — Er trägt die zerschnittene (aus dem Orient stammende) Wurzel in siedendes Wasser; das so entstehende rothgelbe Decoct wird mit einfach-essigs. Bleioxyd versetzt, wo ein violetter Niederschlag (*A*) entsteht und die überstehende Flüssigkeit (*B*) gelb gefärbt bleibt.

Der mit Wasser ausgewaschene violette Niederschlag *A* enthält nach Rochleder alles *Alizarin* und *Purpurin*, etwas *Fett*, *Citronensäure*, Spuren von *Ruberythrinsäure* und *Rubichlorsäure*, *Schneefelsäure* und *Phosphorsäure* an Bleioxyd gebunden. — Der Niederschlag wird in Wasser durch Schwefelwasserstoff zersetzt, und die Flüssigkeit (welche Schwefelsäure, Phosphorsäure, Citronensäure, Spuren von Ruberythrinsäure und Rubichlorsäure enthält) von dem Schwefelblei (bei welchem Fett, Alizarin und Purpurin bleiben) getrennt. Ein Dritttheil der Flüssigkeit wird mit einfach-essigs. Bleioxyd ausgefällt, die andern zwei Dritttheile zugesetzt und damit während 24 Stunden in mäßiger

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 433 (1851, April); J. pr. Chem. LV, 385; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 321; Pharm. Centr. 1851, 919; Chem. Gaz. 1852, 21; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 373; kurze Anzeige einiger Resultate Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 246.

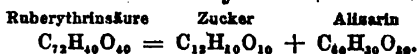
Parthstoffe
der
Krappwurzel.

Wärme stehen gelassen, der Niederschlag (wenig citrons., viel schwefels. und etwas phosphora. Bleioxyd) durch Filtriren getrennt, das Filtrat (freie Essigsäure, viel Citronsäure und etwas Bleioxyd) mittelst basisch-essigs. Bleioxyds ausgefällt, der Niederschlag in Wasser durch Schwefelwasserstoff zersetzt, und die Flüssigkeit im leeren Raume über Schwefelsäure zur Syrupdicke eingedunstet, wo dann körnige Krystalle von *Citronsäure* sich ausscheiden, die im leeren Raume getrocknet die Zusammensetzung $C_{12}H_8O_{14}$ ergaben. Aepfelsäure, Oxalsäure oder Weinsäure fand Rochleder in dem von ihm untersuchten Krapp nicht. — Der oben erwähnte Niederschlag von Schwefelblei wird mit Alkohol ausgekocht und so eine dunkel-braungelbe Lösung von Fett, Alizarin und Purpurin erhalten. Auf Zusatz von Wasser zu dieser Lösung scheidet sich eine gelbe Gallerte aus, die sich zu Flocken zusammenzieht und *Alizarin* neben wenig Fett und Purpurin enthält; diese Flocken werden durch Auswaschen mit kaltem Aether vom Fett befreit und in siedendem Aether gelöst, wo bei langsamem Verdunsten der ätherischen Lösung Alizarin in glänzenden orangefarbenen Blättern auskrystallisirt. Rochleder nimmt für das bei 100° getrocknete Alizarin die Formel $C_{60}H_{10}O_{19}$ an. — *Purpurin* war in dem von ihm untersuchten Krapp nur in sehr kleiner Menge enthalten. Er ist der Ansicht, daß das Purpurin wie Indigo reducirt und durch Sauerstoffaufnahme wieder regenerirt werden könne. Wird ein Gemenge von Alizarin und Purpurin in Aetzkalklösung aufgenommen und mit wässerigem schwefels. Eisenoxydul vermischt in einem verschlossenen Gefäße sich selbst überlassen, so entsteht ein beinahe schwarzer Niederschlag und eine braungelbe Flüssigkeit, die in Berührung mit Luft augenblicklich blutroth wird und auf Zusatz von Salzsäure Purpurin ausscheidet.

Wird die Flüssigkeit B (S. 543) mit dreibasisch-essigs. Bleioxyd versetzt, so bildet sich ein im Ueberschuß des Fällungsmittels leichtlöslicher röthlicher Niederschlag, wel-

cher hauptsächlich *Ruberythrinsäure*, aber auch Rubichlor-Farbstoffe
der
Krappwurzel.säure, wenig Citronsäure und Spuren von Phosphorsäure an Bleioxyd gebunden enthält; die überstehende Flüssigkeit (C) ist gelb gefärbt. Dieser Niederschlag wird mit Schwefelwasserstoff zersetzt und das entstehende Schwefelblei mit wenig kaltem Wasser ausgewaschen; die Flüssigkeit enthält Phosphorsäure, Citronsäure, Rubichlorsäure und wenig Ruberythrinsäure, der größte Theil der letzteren bleibt bei dem Schwefelblei zurück. Letzteres wird mit Alkohol ausgekocht, die gelbe alkoholische Lösung im Wasserbad concentrirt, Wasser und etwas wässrige Barytlösung zugesetzt, der entstehende weiße Niederschlag entfernt, und der Flüssigkeit mehr Barytwasser zugesetzt, wo ruberythrins. Baryt in dunkel-kirschrothen Flocken niederfällt. Diese werden in verdünnter Essigsäure gelöst; die gelbe Lösung wird mit Ammoniak nicht ganz vollständig neutralisirt und mit dreibasisch-essigs. Bleioxyd versetzt, wo ein zinnoberrothes Bleioxydsalz sich ausscheidet, das mit alkoholhaltigem Wasser ausgewaschen und in Alkohol vertheilt mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt wird. Die Flüssigkeit wird mit dem suspendirten Schwefelblei zum Sieden erhitzt und heiß filtrirt; aus der goldgelben Lösung erhält man hellgelbe Krystalle von Ruberythrinsäure, welche durch Auspressen und Umkrystallisiren aus möglichst wenig siedendem Wasser gereinigt wird. Die so dargestellte Säure bildet seideglänzende gelbe Prismen, und ist nach dem Trocknen im luftleeren Raume über Schwefelsäure $C_{73}H_{40}O_{40}$. Sie löst sich schwierig in kaltem Wasser, leicht in heißem Wasser, Alkohol und Aether. Ihre wässrige Lösung giebt durch Vermischen mit Alaunlösung und Fällen mit Ammoniak einen schönen zinnoberrothen Lack. Ein Bleioxydsalz — dargestellt durch Vermischen der wässrigen, mit wenig Alkohol versetzten Lösung der Säure mit basisch-essigs. Bleioxyd, Erwärmen bis zum Kochen, und Auswaschen des Niederschlags mit alkoholhaltigem Wasser — ergab nach dem Trocknen im leeren Raume über Schwefelsäure

Farbstoffe eine durch die Formel $10 \text{ PbO}, \text{C}_{72}\text{H}_{40}\text{O}_{10}$, ausdrückbare
 der Zusammensetzung. Wird die Ruberythrinsäure mit wässe-
 Krappwurzel. rigem Eisenchlorid zum Sieden erhitzt, so bildet sich eine
 dunkel-braunrothe Lösung, die beim Erkalten klar bleibt,
 bei Zusatz von Salzsäure gelb wird und die Säure in gelben
 Flocken fallen läßt. — Die Ruberythrinsäure löst sich in
 wässerigen Aetzkalken mit blutrother Farbe; bei dem
 Kochen der Lösung geht die Farbe plötzlich in die der
 alkalischen Alizarinlösungen über. Wird eine wässrige
 Lösung der Säure mit Salzsäure versetzt, so wird die Lö-
 sung blasser gelb; bei dem Erwärmen tritt Trübung ein,
 bei dem Kochen Bildung einer gelben Gallerte, die sich
 zu gelben Flocken von Alizarin zusammenzieht; in der da-
 von abfiltrirten Flüssigkeit läßt sich nach Entfernung der
 Salzsäure durch kohlen. Bleioxyd und Bleioxydhydrat eine
 zuckerartige Substanz nachweisen, welche bei dem Erwär-
 men mit einer alkalischen Lösung von Kupferoxyd dieses
 zu Oxydul reducirt. Rochleder erklärt die Bildung von
 Alizarin und Zucker bei der Einwirkung von Alkalien oder
 Säuren in der Hitze auf Ruberythrinsäure nach dem Schema :



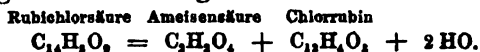
Rochleder glaubt, Runge's Krappgelb, sowie Kuhlmann's, Schunck's und Higgin's Xanthin sei im Wesentlichen mit der Ruberythrinsäure identisch (1); auf der Zersetzung dieser Säure beruhe die Anwendung der Schwefelsäure zur Darstellung von Garancin, Garanceux und Colorin.

Wird die gelbe Flüssigkeit C (S. 545) mit Ammoniak versetzt, so entsteht zuerst ein rosenrother, dann ein fast weißer Niederschlag, welcher etwas ruberythrins., rubichlors., sechsbasisch-essigs. Bleioxyd und eine Verbindung von Traubenzucker mit Bleioxyd enthält. Dieser Niederschlag wird in Wasser mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt;

(1) Auch Schunck's Rubian (S. 534 ff.) hält Rochleder für unreine Ruberythrinsäure (Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 215).

die Ruberythrinsäure bleibt größtentheils bei dem Schwefelblei, die davon getrennte Flüssigkeit wird in einem verschlossenen Gefäß mit Thierkohle digerirt, von der Kohle getrennt, mit basisch-essigs. Bleioxyd versetzt, von dem hierbei entstehenden Niederschlag getrennt und mit ammoniakalischer Lösung von essigs. Bleioxyd gefällt. Der entstehende weiße Niederschlag enthält Zucker und Rubichlorsäure; er wird beim Kochen schmutzig gelb, und zieht an der Luft Kohlensäure an. Er wird mit Alkohol ausgewaschen, in absolutem Alkohol mittelst Schwefelwasserstoff zersetzt, die Lösung vom Schwefelblei (mit welchem der meiste Zucker zurückbleibt) getrennt, im luftleeren Raum über Schwefelsäure und Kalihydrat verdunstet, und aus dem Rückstand die *Rubichlorsäure* mittelst absoluten Alkohols ausgezogen. Diese Säure ist unlöslich in Aether, leicht löslich in Alkohol und Wasser; im reinen Zustand ist sie farblos, bei beginnender Zersetzung schwach gelb; sie ist geruchlos und schmeckt fade. Ihre Lösungen färben sich beim Eindampfen im Wasserbad an der Luft braungelb und hinterlassen eine klebende Masse. Die Rubichlorsäure wird durch Alkalien gelb gefärbt; Zusatz einer Säure hebt die Färbung wieder auf. Sie giebt mit Barytwasser und einfach-essigs. Bleioxyd keinen Niederschlag, mit basisch-essigs. Bleioxyd einen schwachen, mit ammoniakalischem essigs. Bleioxyd einen voluminösen weißen Niederschlag; die Zusammensetzung einer auf letztere Art bereiteten, im luftleeren Raume getrockneten Verbindung drückt Rochleder aus durch $C_8H_8O_{11} + 25 PbO = 11 (PbO, HO) + 2 (C_{14}H_8O_9, 3 PbO) + 4 (C_{14}H_8O_9, 2 PbO)$; er führt an, daß Willigk dieselbe Säure in dem Kraut von *Rubia tinctorum* und R. Schwarz dieselbe in dem Kraut von *Asperula odorata* gefunden habe. — Bei dem Erwärmen der Rubichlorsäure mit Salzsäure entsteht ein dunkelgrünes, in Alkalien mit blutrother Farbe lösliches Pulver, das bei 100° getrocknet misfarbig wird; Rochleder nennt es *Chlorrubin*, und nach seiner Ansicht ist es im Wesentlichen $C_{12}H_4O_9$; je

Farbstoffe nach dem Grad und der Dauer des Erwärmens und der Menge der angewendeten Salzsäure zeige es etwas verschiedene Färbung und halte es bei dem Trocknen im luftleeren Raume wechselnde Mengen von chemisch-gebundenem Wasser zurück. Mit ihm zugleich bilde sich Ameisensäure, und die Zersetzung der Rubichlorsäure bei Erwärmung mit Salzsäure gehe vor sich nach dem Schema :



Außer den angeführten fand Rochleder keine andere organische Substanz in dem wässerigen Decoct des Krapps. — Der mit siedendem Wasser erschöpfte Krapp enthält noch ziemlich viel Farbstoff, theilweise entziehbar durch Alkohol; die so behandelte Wurzel giebt an siedende Kalilösung Pektinsäure nebst etwas Alizarin, aber auch dann noch enthält der Krapp etwas Farbstoff, welcher nur durch Kochen mit schwefelsäurehaltigem Weingeist vollständig entzogen werden kann.

In einer späteren Mittheilung (1) giebt Rochleder noch Folgendes an. Die bei 100° getrocknete Ruberythrinsäure hat dieselbe Zusammensetzung wie die im luftleeren Raume getrocknete. Mit der Ruberythrinsäure zeigt das von Anderson (2) in der *Morinda citrifolia* gefundene *Morindin* die größte Aehnlichkeit, und ist vielleicht damit identisch; das aus dem Morindin entstehende *Morindon* ist wahrscheinlich mit dem Alizarin identisch. Mit dem Alizarin hat auch die aus der *Parmelia parietina* von Rochleder und Heldt (3) dargestellte *Chrysophansäure* ($\text{C}_{20}\text{H}_8\text{O}_6 = \text{C}_{20}\text{H}_7\text{O}_6 + \text{HO}$) große Aehnlichkeit, und nach Rochleder bestände zwischen Chrysophansäure ($\text{C}_{20}\text{H}_7\text{O}_6$) und Alizarin ($\text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_6$) derselbe Zusammenhang wie zwischen Aldehyd ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2$) und Essigsäure ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3$). — Für das *Protopurpurin* (4)

(1) Wien. Acad. Ber. VII, 806 (1851, December); Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 205; J. pr. Chem. LVI, 85; Pharm. Centr. 1852, 858. —

(2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 748. — (3) Ann. Ch. Pharm. XLVIII, 13; Berzelius' Jahresber. XXIV, 385. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 522. 526.

schlägt er die Formel $C_{66}H_{10}O_{30}$ vor, in welcher 4 Aeq. Wasser durch 4 Aeq. Bleioxyd ersetzbar seien.

Péligot (1) hat den Niederschlag untersucht, welcher sich bei dem Erhitzen einer mit Kalk gesättigten Zuckerlösung bildet und bei dem Erkalten der Flüssigkeit wieder verschwindet; dasselbe Verhalten zeigt eine Lösung der Verbindung, welche aus einer mit Kalk gesättigten Zuckerlösung durch Alkohol gefällt wird, und getrocknet die Zusammensetzung $C_{12}H_{11}O_{11}$, CaO hat. Wird eine solche Flüssigkeit von dem darin durch Erhitzen gebildeten Niederschlag siedend heiß abfiltrirt, so kann letzterer jetzt ausgewaschen werden; er hat die Zusammensetzung $C_{12}H_{11}O_{11}$, 3 CaO, braucht mehr als 100 Theile kaltes und mehr als 200 Theile siedendes Wasser zur Lösung. Die leichtlösliche Verbindung $C_{12}H_{11}O_{11}$, CaO zerfällt also beim Erhitzen der Lösung in die schwerlösliche $C_{12}H_{11}O_{11}$, 3 CaO und freien Zucker, und bildet sich wieder bei dem Erkalten, wenn die letztere mit der zuckerhaltigen Flüssigkeit in Berührung bleibt. — Péligot fand, daß sich um so mehr Kalk in einer Zuckerlösung auflöst, je concentrirter dieselbe ist; Soubeiran's (2) Behauptung, daß sich bei einem Ueberschuß an Kalk stets eine Verbindung $2 C_{12}H_{11}O_{11}$, 3 CaO bilde, bestätigte sich nicht. Aus Péligot's Versuchen, wo die Zusammensetzung (A) Zucker auf 100 Wasser) und das spec. Gew. (B) der Zuckerlösung, das spec. Gew. (C) derselben nach dem Sättigen mit Kalk, und der Gehalt des bei 120° getrockneten, aus letzterer Lösung erhaltenen Abdampfrückstandes an Kalk (D) und Zucker (E) bestimmt wurden, geben wir folgenden Auszug:

(1) Compt. rend. XXXII, 333; J. pharm. [3] XIX, 324; Dingl. pol. J. CXX, 302; im Ausz. Instit. 1851, 74; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 342; J. pr. Chem. LII, 405; Pharm. Centr. 1851, 296. — (2) J. pharm. [3] I; Berzelius' Jahresber. XXIII, 379.

Zucker.	A	B	C	D	E
	40,0	1,122	1,179	21,0	79,0
	35,0	1,110	1,166	20,5	79,5
	30,0	1,096	1,148	20,1	79,9
	25,0	1,082	1,128	19,8	80,2
	20,0	1,068	1,104	18,8	81,2
	15,0	1,052	1,080	18,5	81,5
	10,0	1,086	1,059	18,1	81,9
	5,0	1,018	1,025	15,3	84,7
	2,5	1,009	1,014	13,8	86,2

Péligot glaubt, daß sich bei der Auflösung des Kalks in Zuckerlösung zunächst die Verbindung $C_{12}H_{11}O_{11}$, CaO bilde, welche je nach der Concentration verschiedene Mengen Kalk lösen könne. — Soubeiran (1) betrachtet die Frage über die Existenz einer besonderen Verbindung $2 C_{12}H_{11}O_{11}$, 3 CaO noch nicht als entschieden.

Barreswil (2) fand, daß die Lösung der Verbindung von Zucker und Kalk kohlenst. Kalk aufzulösen vermag. Dubrunfaut (3) fand dieses bestätigt; er bespricht außerdem die Verbindungen des Zuckers mit Basen im Allgemeinen, zunächst in Beziehung auf Darstellung des Zuckers, und giebt an, daß eine Lösung von Zuckerkalk sich erst bei einer um so höheren Temperatur trübt, je concentrirter sie ist. Nach Bobierre (4) ist auch phosphors. Kalk $3 CaO, PO_5$, namentlich frisch gefällter, in der Lösung von Zuckerkalk löslich.

Mannit.

Nach Z. Roussin (5) ist Mannit in den Blättern von *Syringa vulgaris* enthalten.

Quercit
(Eichhol-
zucker).

Braconnot (6) hatte in den Eicheln eine Zuckerart entdeckt, welche er als mit dem Milchezucker identisch oder doch als demselben sehr nahe verwandt betrachtete. —

(1) J. pharm. [3] XIX, 329. — (2) J. pharm. [3] XIX, 330; Compt. rend. XXXII, 469; Instit. 1851, 106; Dingl. pol. J. CXX, 806; J. pr. Chem. LIII, 62; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 344. — (3) Compt. rend. XXXII, 498; Instit. 1851, 114; Dingl. pol. J. CXXI, 808. — (4) Compt. rend. XXXII, 859; Instit. 1851, 187; J. pr. Chem. LIII, 508; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 344. — (5) J. chim. méd. [8] VII, 754. — (6) Jahresber. f. 1849, 485 f.

Quercit
(Elobel-
zucker).

Dessaignes (1) hat diese Zuckerart, welche als *Quercit* oder *Elobelzucker* bezeichnet worden ist, genauer untersucht. Der Quercit krystallisirt in schönen Prismen, verliert bei 210° Nichts an Gewicht, schmilzt bei 235° unter Aufstossung eines sich krystallinisch verdichtenden Dampfes, wird aber hierbei nur zum sehr kleinen Theile unter Schwärzung zersetzt. Seine Zusammensetzung ist $C_{12}H_{12}O_{10}$. Aus der Auflösung von Quantitäten Quercit und Baryt, die den Formeln $C_{12}H_{12}O_{10}$ und 2 BaO entsprachen, krystallisirte beim Erkalten und dann noch auf Zusatz von Alkohol viel Barythydrat; es blieb eine wenig gefärbte gummiartige Lösung, welche nicht krystallisirte und im leeren Raume zu einer undurchsichtigen Masse wurde; so getrocknet enthielt die letztere 29,4 pC. Baryt und verlor sie bei 150° 5,9 pC. Wasser, wonach Dessaignes dafür die Formel $BaO, C_{12}H_{12}O_{10} + 2 HO$ aufstellt. — Der Quercit giebt mit gewöhnlicher Salpetersäure erhitzt nur Oxalsäure, keine Schleimsäure; mit concentrirter Schwefelsäure zusammengerieben löst er sich ohne Färbung, und bildet er damit eine gepaarte Säure, deren Kalksalz nicht krystallisirt. Mit einer Mischung von concentrirter Schwefel- und Salpetersäure bildet er eine detonirende Nitroverbindung, *Nitroquercit*, welcher weiß, harzartig, in Wasser unlöslich, in heißem Alkohol löslich ist, aber nicht krystallisirt und sich dadurch vom Nitromannit unterscheidet. Eine wässrige Lösung von Quercit kann mit Aetzkali einige Zeit erhitzt werden, ohne sich zu färben; sie löst nur wenig Kalk, aber leicht Baryt auf; mit essigs. Kupferoxyd gekocht reducirt sie das Kupferoxyd nicht, bei längerem Kochen mit schwefels. Kupferoxyd und Kali schlägt sich nur eine Spur Kupferoxydul nieder. Basisch-essigs. Bleioxyd giebt mit der Lösung keine Fällung, aber auf Zusatz von Ammoniak in der Hitze bildet sich

(1) Compt. rend. XXXIII, 308; Instit. 1851, 298; J. pharm. [8] XX, 385; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 108; J. pr. Chem. LV, 80; Pharm. Centr. 1851, 746.

ein reichlicher Niederschlag, welcher bei dem Erkalten nicht krystallinisch wird. Der Quercit ist der geistigen Gährung nicht fähig; beim Zusammenstehen mit faulem Casein und Wasser bleibt er unverändert.

Nitromannit
und
Nitroquercit.

Dessaigues (1) fand weiter, daß aus dem Nitromannit oder dem Nitroquercit Mannit oder Quercit auf die Art wieder hergestellt werden kann, daß man die Nitroverbindung in warmem Alkohol auflöst, und rasch einen großen Ueberschuß einer sehr concentrirten Lösung von Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium zusetzt; es entwickelt sich viel Ammoniak und Schwefel scheidet sich aus, und in der (manchmal braungefärbten) Flüssigkeit ist wiederhergestellter Mannit oder Quercit enthalten.

Inosit.

Scherer (2) hat gefunden, daß der Inosit bei der von ihm früher (3) angewendeten Bereitungsweise nicht etwa durch Einwirkung der Schwefelsäure auf einen anderen Körper als Zersetzungsproduct des letzteren entsteht, sondern daß auch Inosit erhalten wird, wenn man nur so viel Schwefelsäure anwendet, daß der vorher zugesetzte Baryt nicht ganz vollständig ausgefällt wird. Eine sehr empfindliche Reaction für die kleinsten Mengen von Inosit fand Scherer in der lebhaft rosenrothen Färbung, welche eintritt, wenn Inosit oder eine denselben enthaltende Mischung mit Salpetersäure auf dem Platinblech fast bis zur Trockene eingedampft, der Rückstand sodann mit Ammoniak und etwas Chlorcalcium übergossen und abermals vorsichtig zur Trockene verdunstet wird. Andere Kohlehydrate geben diese Färbung nicht.

Stärkmehl.

Ueber die Bereitung von Arzneimitteln, welche eine lösliche Verbindung von Jod und Stärkmehl enthalten

(1) Compt. rend. XXXIII, 462; Instit. 1851, 347; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 251; J. pr. Chem. LV, 83. — (2) Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg, 1851, II, 212; J. pr. Chem. LIV, 405; Pharm. Centr. 1852, 192; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 375 (an welchem letzteren Ort auch angegeben ist, daß Socqloff und Panum den Inosit leicht aus dem Herzmuskel, aber keine Spur desselben aus anderer Muskelflüssigkeit erhielten). — (3) Jahresber. f. 1850, 537.

sollen, haben Magnes-Lahens (1) und Lassaigue (2) Mittheilungen gemacht.

Kützing (3) hat seine Ansichten über den Pflanzenschleim und die damit verwandten Substanzen mitgetheilt, bezüglich deren wir auf die Abhandlung selbst verweisen müssen.

Pflanzen-
schleim.

Nach Garreau (4) athmen die wachsenden Blätter während trüber Tage und im Schatten Sauerstoffgas ein, welches sie nur theilweise zu Kohlensäure umwandeln, um so vollständiger, je schwächeres Licht auf sie einwirke (5); Temperaturerniedrigung verringere oder hemme das Ausathmen von Kohlensäure. — Robin (6) betrachtet sonderbarer Weise das Einathmen von feuchtem Sauerstoff geradezu als das Wesentliche, die Zerlegung von Kohlensäure und Ausathmen von Sauerstoff als etwas unwesentliches und secundäres.

Pflanzen-
chemie.
Pflanzen-
athmen.

A. Knop und W. Knop (7) haben, zur Erkenntniß der Abhängigkeit der Pflanzen von der Atmosphäre, die in den Höhlungen von Pflanzen enthaltenen Gase untersucht. Die Ergebnisse, zu welchen sie bis jetzt gekommen, sind folgende. — Der Gehalt an *Sauerstoff* des in inneren Höhlungen der Pflanzen eingeschlossenen Gases steigt bei einigen Spalten *ohne Spaltöffnungen* (untergetauchten Wasserpflanzen) bis auf 92 pC.; es fand sich dieses Verhältniß in solchem Gase, das die Stämme nach einer Verwundung im Sonnenlichte des Tages freiwillig entwickelten. Bei allen untersuchten Pflanzen *mit Spaltöffnungen*, Landpflanzen oder Pflanzen mit untergetauchter Basis, überschreitet das Maximum des Sauerstoffgehalts den der atmosphärischen Luft

(1) J. pharm. [3] XIX, 243; Pharm. Centr. 1851, 457. — (2) J. chim. méd. [3] VII, 180. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVII, 1; Jahrb. pr. Pharm. XXIV, 376. — (4) Compt. rend. XXXII, 298; Instit. 1851, 106; Pharm. Centr. 1851, 297 und (nach Ann. des sc. nat. XV, 6) 762. — (5) Also ähnliches Verhalten, wie während der Nacht. — (6) Compt. rend. XXXIII, 37; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 624. — (7) Pharm. Centr. 1851, 609. 721.

Pflanzen
athmen.

nicht; der Sauerstoff nimmt in den Blättern, welche mit der Basis untergetaucht sind, von oben nach unten bis zu 16 pC. ab. In den untergetauchten oder im Schlamm kriechenden Rhizomen und Schößlingen ist der Sauerstoffgehalt eben so niedrig oder noch niedriger, als in der Basis der zugehörigen Blätter; hier sinkt er, während das Blatt von der Blattspitze bis zur Mitte atmosphärische Luft führt, auf 16 bis 10 pC. Der Sauerstoffgehalt zeigt nach Verlauf der Nacht, nach Verlauf von länger andauerndem trübem und regnerischem Himmel oder von durchaus sonnenhellen Tagen nur so geringe Schwankungen, daß eine etwaige Abhängigkeit derselben vom Lichte nur durch genauere eudiometrische Methoden nachgewiesen werden kann. Die Luft, welche Blätter umgiebt, wird sauerstoffärmer, wenn die Pflanze, vor directen Sonnenstrahlen geschützt, mit einem begrenzten Luftquantum in Berührung bleibt; ist das Wasser so kohlen säurehaltig, daß es die dadurch abgesperrte Luft damit beladet, so können die Blätter diese Luft im Sonnenlichte sauerstoffreicher machen, und es ist aus diesem Grunde keine Verminderung der die Pflanze umgebenden Sauerstoffmenge nachweisbar, wiewohl sie stattfinden mag. — Die *Kohlensäure* dringt aus einer künstlich reichlich damit versehenen Atmosphäre in die Pflanzenzellen ein, und ist nach 24stündiger Berührung der Pflanze mit Kohlensäure in allen Theilen des Blattes nachweisbar; in größerer Menge oder schneller dringt sie durch den Theil der Blätter, der in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser steht, als in Wasser gelöste Kohlensäure ein, als aus der Luft, in welcher sie sich gasförmig befindet. In keiner Pflanze der freien Natur findet sich soviel Kohlensäure, daß dieselbe nach dem Auffangen des Gases über dem Wasser, in welchem die Pflanze wuchs, $\frac{1}{2}$ pC. betragen hätte. Es ergab sich keine Ausnahme von der bekannten Thatsache, daß kohlen säurereiche feuchte Luft, worin Pflanzen vegetiren, im Sonnenlichte sauerstoffreicher wird. — Es müssen in gewissen Zellen von Blättern Koh-

Sauerwasserstoff entwickelt werden, denn untergetauchte Blätter von manchen Wasserpflanzen (*Sparganium ramosum*) verbreiten zuweilen den starken Geruch eines ätherischen Oels; die Menge derselben beträgt aber äußerst wenig. — Der **Stickstoff** macht im Gase der inneren Höhlungen der Pflanzen mit Spaltöffnungen den größten Theil aus; bei Pflanzen ohne Spaltöffnungen kann er bedeutend weniger ausmachen als der Sauerstoff. Darüber, ob er direct, wie der Sauerstoff, aufgenommen wird, geben die Versuche keinen Aufschluß. — Die Wurzelfasern haben eine besondere Thätigkeit, mittelst welcher sie Wasser ansaugen und Gas aussondern. Im Schatten oder wo sie nicht vom directen Sonnenlichte getroffen werden, geben sie kein Gas, wenigstens nicht in Form von Gasbläschen; es geschieht dieses aber im Sonnenlichte, wobei manche die braune Farbe in eine grüne umändern und, statt niederzusteigen, sich aufwärts krümmen. Diese Thätigkeit ist vom Blatte unabhängig; sie geht auch vor sich, wenn der Stamm sammt den Blättern abgeschnitten ist und der ganze Stock unter Wasser liegt. — Das ganze Gas, welches sich im Innern von normalen Pflanzenräumen befindet, ist bei den Landpflanzen und nicht völlig untergetauchten Wasserpflanzen als atmosphärische Luft eingeathmetes Gas, das im Innern der Pflanze an seinem Sauerstoffgehalte einen Verlust erleidet; bei untergetauchten Wasserpflanzen ist dies anders. — Von sonstigen Wahrnehmungen heben wir noch folgende hervor. *Typha latifolia* wuchs vortrefflich in einem an Schwefeleisen ungemein reichen Boden, so daß sich also die Wurzelfasern in durchaus reducirenden Mitteln befanden. Wurde in einem dichten Walde von *Sparganium ramosum* Eine Pflanze aus dem lockeren Schlamm- boden vorsichtig ausgezogen, so entwickelte sich reichlich (bis zu 1 Liter) Sumpfgas, welches nachweisbar Schwefelwasserstoff enthielt; auch hier wuchsen also die Wurzeln normal in reducirenden Medien.

Pflanzen-
athmen.

Luck (1) hat zur Entscheidung der Frage, ob Parasiten unter den Pflanzen nur durch die Säfte der Pflanze, auf welcher sie wachsen, oder durch Zerlegung der Kohlensäure der Luft ernährt werden, Versuche mit der Eichenmistel, *Viscum album*, angestellt. Es zeigte sich, daß die Blätter dieser Pflanze allerdings im Sonnenlichte die Kohlensäure zersetzen und Sauerstoff abscheiden.

Mène (2) hat Versuche über die Assimilation des Stickstoffs bei dem Wachsen von Pflanzen angestellt. Bei dem Wachsen von Pflanzen, die in gestoßenes Glas gesät und nur mit destillirtem Wasser begossen wurden, zeigte sich auch eine Zunahme des Stickstoffgehalts. Bei dem Wachsen von Pflanzen in solchem Boden, welchem etwas salpeters. Ammoniak zugesetzt war, und in einer Atmosphäre aus 25 Sauerstoff, 25 Kohlensäure und 50 Stickstoff, zeigte sich Assimilation von Stickstoff, indeß keine Verminderung des Stickstoffgehalts der umgebenden Atmosphäre, sondern Verschwinden des salpeters. Ammoniaks. Dasselbe hatte statt, als die umgebende Atmosphäre nur aus Wasserstoff bestand. Mène schließt, daß unter normalen Umständen der assimilirte Stickstoff aus dem Boden und aus dem Dünger stamme, und nicht direct der Atmosphäre entzogen werde.

Hinsichtlich der Aufnahme fixer Bestandtheile der Pflanzen vgl. bei Agriculturchemie.

Wurzeln.

Mittheilungen über *Radix Aconiti* machte L. F. Bley (3), über *Radix Rathaniae* Mettenheimer (4).

Wurzel-
knollen von
Cyperus
esculentus.

In den Wurzelknollen von *Cyperus esculentus* (Erdkastanien oder Erdmandeln) fand Muñoz y Luna (5) 28,06 pC. dem Süßmandelöl ähnliches Oel, 29,00 Stärkmehl 14,07 Rohrzucker, 0,87 Albumin, 14,01 Cellulose, 7,10 Wasser, 6,89 Gummi, Farbstoff, Salze und Verlust.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 85. — (2) Compt. rend. XXXII, 180. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVII, 129. — (4) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 198; Pharm. Centr. 1852, 221. — (5) J. pharm. [3] XIX, 386; Ann. ch. phys. [8] XXXV, 194; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 590; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 370; J. pr. Chem. LIII, 320; Pharm. Centr. 1851, 695.

H. Bock (1) hat die Zusammensetzung der Wurzel von *Aspidium filix femina* (A) und von *Aspidium filix mas* (B), sowie den Wedel der letztern Pflanze (C) untersucht, alle im ausgetrockneten Zustande. Die procentische Zusammensetzung fand er :

	A	B	C
Aetherisches Oel	0,02	0,04	Spur
Fettes Oel	1,2	6,0	—
Stearin	—	1,0	—
Harz	0,4	4,0	—
Wachs	—	—	0,5
Pflanzenleim	1,3	0,4	—
Gummi	2,0	3,3	—
Albumin	5,0	3,5	5,4
Schleim	—	—	5,7
Stärkmehl	7,5	10,0	—
Zucker	—	11,0	—
Pektin	4,0	2,1	3,5
Chlorophyll	—	—	8,7
Gerbstoffe und Gallussäure	11,9	10,0	11,0
Stärkmehlhaltige Faser	1,5	1,5	—
Asche	4,94	2,1	5,0
Faser und Verlust	60,24	45,06	60,2
	100,00	100,00	100,0

Die Asche enthielt :

Kieselerde	0,2	0,01	0,2
Sand	0,9	—	—
Schwefels. Kalk	0,8	0,11	0,3
Phosphors. Eisenoxyd	0,08	Spur	0,1
Phosphors. Kalk	0,1	0,16	0,4
Phosphors. Magnesia	—	0,04	—
Kohlens. Kalk	1,2	0,94	1,3
Chlornatrium	0,1	0,04	0,3
Chlorkalium	0,4	0,22	0,6
Kohlens. Kali	1,3	0,55	1,5
Verlust	0,86	0,03	0,3
	4,94	2,10	5,0

Den körnigen Absatz, welcher sich aus dem ätherischen Extract der Wurzel von *Aspidium filix mas* allmählich absetzt und schon früher von Trommsdorff und Osann

(1) Arch. Pharm. [2] LXV, 257; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 497.

Wurzel von
Aspidium
filix mas.

beobachtet wurde, hält Bock für den festeren Theil des fetten Oels. Auch Luck (1) hat diesen Absatz (mit welchem er sich schon früher (2) beschäftigte) und mehrere andere Bestandtheile der Farnkrautwurzel untersucht; seinen neueren Angaben entnehmen wir Folgendes.

Aus dem mit möglichst weingeistfreiem Aether bereiteten, bis zu Oeldicke concentrirten Extract der (namentlich im Herbst gesammelten) Wurzel von *Filix mas* setzt sich nach einigen Tagen ein grünelbes Pulver oder eine gelbe Kruste ab, welche Substanz Luck als *Filixsäure* bezeichnet. Zur Reinigung soll diese mit einer Mischung von Alkohol und Aether abgewaschen und aus Aether umkrystallisirt werden; oder man soll nach dem Waschen mit Aetherweingeist und Auspressen die unreine Filixsäure in warmem Weingeist zertheilen und durch Zusatz von etwas Ammoniak lösen, filtriren, so daß das Filtrat in verdünnte Salzsäure tropft, und den ausgewaschenen Niederschlag mit warmem 80 procentigem Weingeist behandeln, bis sich dieser nicht mehr färbt. Die Filixsäure, ein weißgelbes bis hellgelbes krystallinisches Pulver, ist in Wasser, schwachem Weingeist und Essigsäure unlöslich, wenig löslich in starkem Weingeist, löslicher in Aether (namentlich bei Gegenwart von etwas fettem Oel), löslich in fetten Oelen, Terpentin- und Steinöl, und am leichtesten in Schwefelkohlenstoff; sie schmilzt bei 161° und erstarrt amorph, stärker erhitzt zersetzt sie sich; ihre Zusammensetzung ist nach Luck $C_{26}H_{15}O_6$. In ätherischer Lösung röthet sie Lackmus; sie löst sich leicht in Alkalien. Das Natronsalz (durch Lösen der Filixsäure in kohlens. Natron, Ausscheiden des überschüssigen kohlens. Natrons durch Behandeln mit Alkohol, Eindampfen des Filtrats) bildet eine amorphe gummiartige Masse, deren Lösung mit einfach-essigs. Bleioxyd einen gelblich-weißen käsigem Niederschlag giebt,

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 129; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 657, 676; Chem. Gaz. 1851, 452. 467. — (2) Ann. Ch. Pharm. LIV, 119; Bozelli's Jahresber. XXVI, 727.

welcher (wie auch die folgenden Substanzen im leeren Raume getrocknet) nach Luck PbO , $\text{C}_{26}\text{H}_{16}\text{O}_{10}$ ist. — Durch Einwirkung von Chlorgas auf feste Filixsäure werde salzs. Gas und eine terpenartige Masse, *Chlorfilixsäure*, gebildet, welche nach dem Lösen in Weingeist bei freiwilligem Verdunsten der Lösung sich in gelbbraunen amorphen Tropfen von der Zusammensetzung $\text{C}_{26}\text{H}_{13}\text{ClO}_{10}$, ausscheide; die weingeistige Lösung derselben gebe mit einfach-essigs. Bleioxyd einen lehmfarbigen Niederschlag PbO , $\text{C}_{26}\text{H}_{13}\text{ClO}_{10}$, welchem durch starken Weingeist Säure entzogen werde. Durch Einwirkung von überschüssigem Chlor auf in Wasser vertheilte Filixsäure bilde sich *Trichlorfilixsäure* $\text{C}_{26}\text{H}_{13}\text{Cl}_3\text{O}_{10}$, ein in Wasser unlösliches, in heissem Wasser schmelzendes, in Weingeist, Aether, fetten und flüchtigen Oelen lösliches gelbes Pulver, dessen weingeistige Lösung mit einfach-essigs. Bleioxyd einen lehmfarbenen Niederschlag PbO , $\text{C}_{26}\text{H}_{13}\text{Cl}_3\text{O}_{10}$ gebe. — Bei dem Erwärmen von Filixsäure mit verdünntem wässrigem Ammoniak oder Kali bei Luftabschlufs trete braungelbe Färbung ein; neben Buttersäure bilde sich *Filicisinsäure*, die durch eine verdünnte Säure ausgefällt und durch Lösen in ätherhaltigem Alkohol und Verdunstenlassen der Lösung gereinigt ein ocherfarbiges Pulver $\text{C}_{24}\text{H}_{13}\text{O}_8$ darstelle, dessen Natronverbindung mit einfach-essigs. Bleioxyd ein Bleisalz PbO , $\text{C}_{24}\text{H}_{11}\text{O}_8$ gebe. Bei Einwirkung von verdünnter Kalilauge auf Filixsäure an der Luft bilde sich hingegen *Filipelosinsäure*, im isolirten Zustande ein hell-lehmfarbiges, in Wasser unlösliches Pulver $\text{C}_{24}\text{H}_{13}\text{O}_9$, deren Bleioxydverbindung die Zusammensetzung PbO , $\text{C}_{24}\text{H}_{11}\text{O}_{10}$ habe. Bei Einwirkung von Chlorgas auf trockene Filipelosinsäure bilde sich *Chlorfilipelosinsäure* $\text{C}_{24}\text{H}_{12}\text{ClO}_9$, eine hellbraune amorphe Substanz; bei Einwirkung von Chlor auf in Wasser suspendirte Filipelosinsäure bilde sich *Dichlorfilipelosinsäure* $\text{C}_{24}\text{H}_{12}\text{Cl}_2\text{O}_{10}$, ein lehmfarbiges Pulver, deren Bleiverbindung die Zusammensetzung 2PbO , $\text{C}_{24}\text{H}_{11}\text{Cl}_2\text{O}_9$ habe. — Filixsäure löse sich in Schwefelsäurehydrat ohne Zersetzung und werde:

Wurz l. v. n.
Aspidium
Sils m. o.

Wurzel von
Aspidium
filix mas.

daraus durch Wasser gefällt; bei längerem Stehen oder Erwärmen der Lösung trete Zersetzung ein. Werde Filixsäure durch Zusammenreiben mit rauchender Schwefelsäure gelöst und die Lösung nach einigen Stunden in eine verdünnte Lösung von schwefels. Natron getropft, so schlage sich *Filimelisinschwefelsäure* $C_{24}H_{13}O_8, SO_3$ nieder, im reinen Zustande ein goldgelbes, in Wasser etwas, in Weingeist und Aether leichter lösliches Pulver; ihr amorphes mennigrothes Barytsalz $BaO, C_{24}H_{13}O_8, SO_3$ sei in Wasser löslich; zugleich mit dieser Säure bilde sich Buttersäure.

Werde das frisch bereitete ätherische Extract der Wurzel von *Filix Mas* mit etwas Aether und Alkohol verdünnt, das doppelte Volum warmes Wasser und etwas Ammoniak zugesetzt und geschüttelt, so entstehen nach einiger Zeit zwei Schichten, eine untere braune, welche Filixsäure oder Filimelisinsäure enthalte, und eine obere dunkelgrüne ölige. Diese obere Schicht gebe ein klares grünes, im durchscheinenden Kerzenlichte columbinrothes Oel, welches auch bei strenger Kälte flüssig bleibe. Luck nennt die durch Verseifen daraus erhaltene nichtflüchtige Säure *Filixolinsäure*, welche im reinen Zustand $C_{43}H_{41}O_5$ sei (ihr Barytsalz sei $BaO, C_{43}H_{40}O_4$); eine nach der Verseifung erhaltene flüchtige Säure nennt er *Filismylsäure*, und legt dem Barytsalz derselben die Zusammensetzung $BaO, C_3H_2O_3$ bei.

Werde Farnkrautwurzel mit Weingeist ausgekocht, so gebe das Decoct auf Zusatz von Wasser, etwas Salzsäure und schwefels. Natron einen Niederschlag, welcher zwei den Gerbsäuren analoge Säuren, Tannaspidsäure und Pteritannsäure, enthalte. Die *Tannaspidsäure* sei in Aether und in Wasser unlöslich, in Weingeist löslich; rein sei sie eine amorphe schwarzbraune Substanz von der Zusammensetzung $C_{26}H_{14}O_{11}$; ihre Bleioxydverbindung sei $PbO, C_{26}H_{13}O_{10}$. Bei Einwirkung von trockenem Chlorgas auf die trockene Säure bilde sich *Dichlortannaspidsäure* $C_{26}H_{11}Cl_2O_{11}$; bei Einwirkung von Chlor auf die in Wasser vertheilte

Säure *Trichlortannaspidsäure* $C_{26}H_{10}Cl_3O_{13}$, bei Einwirkung von Salzsäure und chlors. Kali *Trichlorozytannaspidsäure* $C_{26}H_{10}Cl_3O_{14}$, bei Einwirkung von feuchtem Chlor auf lufttrockene Säure *Tetrachlorozytannaspidsäure* $C_{26}H_9Cl_4O_{13} + 3 HO$. Bei dem Kochen einer weingeistigen Lösung von Tannaspidsäure mit etwas Salzsäure färbe sie sich purpurroth; Wasser schlage daraus ein purpurfarbenes Pulver, *Aethyltannaspidsäure* C_4H_5O , $2 C_{26}H_{13}O_{10}$, nieder. — Werde der oben erwähnte Niederschlag aus dem weingeistigen Decoct der Farrnkroutwurzel mit Aether ausgezogen, der bei Verdampfen des ätherischen Auszugs bleibende Rückstand mit Steinöl behandelt, so erhalte man eine Lösung, aus welcher nach monatelangem Stehen sich *Pteritansäure* als hellbraunes Pulver absondere. Diese sei $C_{24}H_{12}O_8$, ihr neutrales Bleioxydsalz PbO , $C_{24}H_{14}O_7$. Trockenes Chlor verwandele diese Säure in *Trichlorpteritansäure* $C_{24}H_{12}Cl_3O_8$; bei Einwirkung von Chlor auf in Wasser vertheilte Säure bilde sich *Dichlorpteritansäure* $C_{24}H_{13}Cl_2O_8 + HO$. Die *Aethylpteritansäure*, der Aethyltannaspidsäure entsprechend dargestellt, sei ein purpurviolett Pulver C_4H_5O , HO , $2 C_{24}H_{14}O_7$.

Wurzel von
Aspidium
filix mas.

Overbeck (1) hat Untersuchungen angestellt über *Cortex Soyamidæ (Svieteniæ febrifugæ)*; er fand darin keine organische Base, aber einen eigenthümlichen amorphen Bitterstoff und Gerbsäure. Batka (2) hat Mittheilungen gemacht über *China rubra* und *Savanilla*. Hinsichtlich *Chinarigia* und *China nova* vgl. S. 411 u. 413, hinsichtlich der Asche von Chinarinden die Zusammenstellung der Analysen von Pflanzenaschen bei Agriculturchemie.

Rinden.

Rochleder und Hlasiwetz (3) haben die Blütenknospen von *Capparis spinosa* untersucht, wie sie mit Essig

Kapern.

- (1) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 271; Pharm. Centr. 1852, 95. —
(2) Arch. Pharm. [2] LXVI, 374; Pharm. Centr. 1851, 29. — (3) Wien. Acad. Ber. VII, 817 (December 1851); Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 197; J. pr. Chem. LVI, 96; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 369; Chem. Gaz. 1852, 254.

Kapern, und Salz eingemacht im Handel vorkommen. Zur Entfernung dieser letzteren Substanzen wurden die Kapern mit kaltem Wasser ausgezogen. (Dieses Waschwasser gab ein Destillat von durchdringendem und knoblauchartigem Geruch, worin einige Flocken einer festen Substanz schwammen, aber kein flüchtiges Oel wahrzunehmen war.) Aus dem sodann mit siedendem Wasser bereiteten, möglichst concentrirten Decoct schieden sich nach dem Erkalten allmählig voluminöse, fast weiße Flocken aus, welche sich nach der Reinigung durch Lösen in Alkohol und in Wasser als identisch mit der *Rutinsäure* erwiesen, die in *Ruta graveolens* vorkommt und von Bornträger (1) genauer untersucht wurde. Die Flüssigkeit, aus welcher sich die Rutinsäure abgeschieden hatte, war durch eine kleine Menge eines harzartigen Körpers braun gefärbt; beim Abdampfen in gelinder Wärme schied sich noch mehr Rutinsäure aus, und die davon getrennte syrupdicke Flüssigkeit gab mit Alkohol versetzt eine gallertartige Ausscheidung einer Pektinsubstanz, welche in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich war und aus ihrer wässerigen Lösung durch einfach-essigs. Bleioxyd in voluminösen gallertartigen Flocken gefällt wurde. — Auf den Kelchblättern der Kapern findet sich Rutinsäure in weißen, wachsartig aussehenden Punkten.

Früchte von
Laurus
nobilis.

Grosourdi (2) hat eine Analyse der Früchte des Lorbeerbaums ausgeführt. In frischen Lorbeeren macht nach ihm das Pericarpium fast ein Drittheil des ganzen Gewichtes aus; die vom Episperm befreiten Kerne machen mehr als die Hälfte vom ganzen Samen aus; das Episperm beträgt an Gewicht etwas mehr als ein Elftel des ganzen frischen Samens. Im frischen Zustand habe das Pericarpium die Zusammensetzung A, die Kerne (Kotyledonen) die Zusammensetzung B, die ganze Frucht die Zusammensetzung C.

(1) Ann. Ch. Pharm. LIII, 385; Berzelius' Jahresber. XXV, 504. —

(2) J. chim. méd. [3] VII, 257. 321. 385; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 697.

	A	B	C	Früchte von <i>Laurus nobilis.</i>
Wasser	47,417	39,539	48,216	
Stärkmehl	—	37,927	21,929	
Lignin	32,850	7,788	20,526	
Kernöl	—	5,975	3,377	
Pericarpöl	4,724	—	1,560	
Stearolaurin	0,210	—	0,068	
Stearolauretin	—	0,180	0,008	
Pektin oder Pektinsäure	2,772	—	0,888	
Harz	2,054	—	0,068	
Phaiosin oder Phaiosinsäure	3,318	5,685	5,341	
Laurin	—	1,428	0,853	
Unkrystallisirbarer Zucker	4,301	1,003	2,080	
Lauretin	—	0,120	0,009	
Laurelsäure	0,650	0,360	0,403	
Eiweißsubstanz	0,200	0,110	0,320	
Farbstoff	1,619	—	0,488	
Flüchtiges Oel	0,005	Spur	Spur	
	100,000	100,000	100,000	

100 Theile der getrockneten Früchte ergaben 0,86 Kieselsäure, 0,12 kohlen. Kalk, 0,02 Eisen- und Mangan-oxyd, 0,53 kohlen. Kali, 0,07 schwefels. Kali, 0,15 Chlor-natrium, im Ganzen 1,75 pC, Asche.

Die *Laurelsäure* werde erhalten durch Behandeln des *Pericarpiums* mit Wasser, Ausfällen des Pektins durch Alkohol, Abdampfen der alkoholischen Flüssigkeit, Lösen des Rückstandes in Wasser, Füllen der wässerigen Lösung mit salpeters. Bleioxyd, und Zersetzen des braunen Niederschlags von laurels. Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff. — *Stearolaurin* ist das aus dem warm ausgepressten *Pericarpiumöl* bei 10° allmählig sich abscheidende feste Fett. — *Phaiosin* oder *Phaiosinsäure* nennt *Grosourd* eine braune Substanz, die aus dem successive mit Wasser, Alkohol und Aether erschöpften *Pericarpium* durch kohlen. Natron ausgezogen werde. — *Laurin* sei ein Bitterstoff, welcher dem Kernöl (nach Entfernung des Stärkmehls durch Kochen der geschälten Kerne mit sehr verdünnter Schwefelsäure mittelst Auspressen in der Wärme erhalten) beigemischt sei und diesem durch siedenden 85grädigen Weingeist entzogen werde, auch aus den ausgepressten Kernen durch solchen

Weingeist gezogen werde, und krystallisirbar sei. — *Stearo-lauretïn* ist das bei 4 bis 10° aus dem Kernöl sich abscheidende feste Fett.

Früchte vom
Cedron.

In dem heißesten Theile von Neu-Granada findet sich ein dort als *Cedron* bezeichneter Baum (*Simaba cedron*, Planchon), dessen Früchte der Ignatiusbohne gleichen, bitter schmecken und dort als Arzneimittel angewendet werden. Lewy (1) fand, daß Aether daraus eine neutrale krystallisirbare fette Substanz auszieht, welche in kaltem Alkohol fast unlöslich ist. Die mit Aether erschöpfte Frucht giebt an Alkohol eine krystallisirbare Substanz ab, welche Lewy *Cedrin* nennt und als den wirksamen Bestandtheil betrachtet. Das Cedrin löst sich wenig in kaltem Wasser, leichter in siedendem und in Alkohol, und krystallisirt aus den Lösungen in seideartigen Nadeln. Es reagirt neutral; es schmeckt intensiv und anhaltend bitter. Lewy läßt es unentschieden, ob das Cedrin basische Eigenschaften besitze.

Wasser-
melone.

Lenoble (2) fand in der Wassermelone (von *Cucurbita citrullus* L.) 67 pC. Wasser, 3 Zucker, 30 Rückstand.

Mohnköpfe.

Buchner d. ä. (3) hat Versuche angestellt zur Beantwortung der Frage, ob die unreifen oder die reifen Samenkapseln von *Papaver somniferum* zum Arzneigebrauche den Vorzug verdienen. Er entscheidet sich dahin, daß die reifen Mohnköpfe mehr wirksame Bestandtheile enthalten, wenn auch die unreifen Mohnköpfe mehr Extract geben.

Leinsamen.

Meurein (4) hat den Samen von *Linum usitatissimum* untersucht. Die Zusammensetzung des italienischen Leinsamens giebt er an :

(1) Compt. rend. XXXII, 510; J. pharm. [3] XIX, 335; J. pr. Chem. LIII, 384; Repert. Pharm. [3] IX, 350. Ueber den Cedronbaum vgl. Pharm. J. Trans. X, 844. 472; Pharm. Centr. 1851, 271; Repert. Pharm. [3] IX, 352. — (2) J. pharm. [3] XX, 356. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 255; Repert. Pharm. [3] VIII, 289; im Ausz. Pharm. Centr. 1854, 328; J. pharm. [3] XXI, 79. — (4) J. pharm. [3] XX, 96; im Ausz. Repert. Pharm. [3] IX, 178.

		{ Schleim und lösliche Salze	14	Leinsamen.
Epispermium	21	{ Weichharz und fettes Oel	1	
		{ Wasser	2	
		{ In Wasser und Aether Unlösliches	4	
		Endospermium	23	{ Weichharz und fettes Oel	6
{ Wasser	2			
{ In Wasser Lösliches	3			
{ In Wasser und Aether Unlösliches	12			
Kerne	56	{ Fetttes Oel	30	
		{ Wasser	5	
		{ In Wasser Lösliches	3	
		{ In Wasser und Aether Unlösliches	18	
			100	

Völcker (1) untersuchte den Quinoasamen (von *Chenopodium Quinoa*). Derselbe enthielt, bei 100° getrocknet, 46,10 pC. Stärkmehl, 6,10 Zucker und Extractivstoff, 4,60 Gummi, 5,74 Oel, 8,91 Casein mit etwas löslichem Albumin, 13,95 unlösliches Albumin und andere Proteinverbindungen, 9,53 Pflanzenfaser und 5,05 Asche. Die Asche bestand (nach Abzug von Kohle und Sand) aus 36,76 pC. Kali, 1,31 Chlornatrium, 2,45 Kalk, 13,61 Magnesia, 1,78 Eisenoxyd, 38,99 Phosphorsäure, 3,36 Schwefelsäure und 2,19 Kieselsäure.

Winckler (2) giebt an, in dem *Secale cornutum* eine dem Coniin ähnliche oder damit identische Base gefunden zu haben, ferner wenig Chinovasäure, Ameisensäure, Salze und Chlorkalium. Mutterskorn.

Bussy (3) giebt an, daß das von Scharling (4) beschriebene Githagin nichts anderes sei als Saponin, dessen Vorhandensein in den Samen von *Agrostemma Githago* und in vielen anderen Pflanzen, sowie dessen giftige Wirkung von Malapert (5) schon 1837 und 1843 nachgewiesen worden sei. Samen von Agrostemma Githago.

A. Knop und W. Knop (6) haben einige Versuche über die Zusammensetzung der *Sphaeria deusta* angestellt. Die Pflanze ergab (lufttrocken?) 6,5 pC. einer alkalisch reagirenden, kieselssäurereichen und Eisenoxyd enthaltenden Sphaeria deusta.

(1) Chem. Gaz. 1851, 129; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 682. —
 (2) Pharm. Centr. 1851, 703. — (3) J. pharm. [3] XIX, 348. — (4) Jahresber. f. 1850, 549. — (5) J. pharm. [2] X; Bullet. de la soc. de médéc. de Poitiers, Nr. 6, 7, 12 u. 13. — (6) Pharm. Centr. 1851, 648.

*Sphaeria
degsta.*

Asche. Mäßig verdünnte Salzsäure entzieht dem Pilz etwa die Hälfte der feuerbeständigen Bestandtheile. Der Rückstand ist braunschwarz bis schwarz, widersteht selbst concentrirten Mineralsäuren (nur durch concentrirte Salpetersäure wird er zerstört), färbt beim Kochen mit Kalilauge diese nur schwach und langsam braun, und ergab (bei 120° getrocknet und auf aschenfreie Substanz berechnet) 61,6 pC. Kohlenstoff, 4,0 Wasserstoff, 1,2 Stickstoff und 33,2 Sauerstoff. Bei der trocknen Destillation giebt der Pilz ein saures, übelriechendes Destillat.

*Fliegen-
schwamm.*

Apoiger (1) hat Versuche zur Darstellung der giftigen Substanz des Fliegenschwammes angestellt. Der aus dem Saft durch essigs. Bleioxyd erhaltene Niederschlag enthält eine in Aether leicht, in Wasser schwerer lösliche krystallisirbare Säure von stark giftiger Wirkung. In dem Saft sei außerdem eine nicht giftige flüchtige Pflanzenbase und ein flüchtiges, nach Champignons riechendes Oel enthalten.

*Lobelia
inflata.*

Procter (2) hat über einige Bestandtheile der *Lobelia inflata* Folgendes gefunden. Die Samen enthalten etwa 30 pC. eines fetten Oels von 0,940 spec. Gew., welches mit großer Begierde Sauerstoff absorbirt und dabei zu einem gummiartigen Körper eintrocknet. Die Samen enthalten ferner ein braunes Harz, auch Gummi. Aus dem Decoct der Blätter werde durch schwefels. Kupferoxyd *Lobeliensäure* gefällt; diese sei aus dem Niederschlag durch Schwefelwasserstoff abscheidbar, krystallisirbar, gebe im reinen Zustand mit schwefels. Kupferoxyd einen hellgrünen, mit schwefels. Eisenoxyd einen olivenbraunen, mit essigs. Bleioxyd und Barytwasser einen gelben Niederschlag. — Der wirksame Bestandtheil der Pflanze, *Lobelin* (3), werde im freien Zustand und im Decoct der Samen schon durch

(1) Repert. Pharm. [3] VII, 289; im Ann. Pharm. Contr. 1851, 607; Arch. Pharm. [2] LXIX, 35. — (2) Pharm. J. Trans. X, 456; im Ann. Pharm. Contr. 1851, 397. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 487.

Erhitzen auf 100° zerstört, nicht ab. Zusatz von etwas Säure. Zur Darstellung soll man die gestoßenen Samen mit Alkohol von 28° B. und etwas Essigsäure maceriren, die zu Extractdicke eingedampfte Flüssigkeit mit Magnesia versetzen, mit Wasser ausziehen, die wässerige Lösung mit Aether schütteln, die bei freiwilligem Verdunsten der ätherischen Lösung bleibende ölige Flüssigkeit mit Schwefelsäure neutralisiren, die Lösung mit Thierkohle kochen, mit Magnesia versetzen und aus dem Filtrat das Lobelin mit Aether ausziehen. Das Lobelin sei hellgelb, rieche etwas aromatisch, sei löslich in Wasser und leichter noch in Alkohol und in Aether, wirke stark narcotisch, werde durch Gerbsäure, aber nicht durch Gallussäure, weiß gefällt, und gebe mit Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und Oxalsäure krystallisirbare Salze.

Lobelia inflata.

Homolle (1) hatte früher zur Reindarstellung des wirksamen Princips der *Digitalis purpurea*, des *Digitalins*, ein Verfahren angegeben, welches darauf beruhte, daß das Digitalin mit Gerbsäure ausgefällt und aus dieser Verbindung mittelst Bleioxyd wieder abgeschieden werden kann. Homolle hat jetzt gemeinschaftlich mit Quevenne neue Untersuchungen über das Digitalin (2) angestellt. Sie geben an, das rohe Digitalin sei zu behandeln mit einer Mischung von Aether und wenig Alkohol, wo Digitalin (3) zurückbleibe und Digitalin und *Digitalose* gelöst werden; aus dem Verdampfungsrückstand dieser Lösung ziehe 60grädiger Weingeist nur das Digitalin aus. Ein charakteristisches Kennzeichen des letzteren sei, mit concentrirter Salzsäure eine smaragdgrüne Färbung und trübe Lösung zu geben. — Walz (4) fand bei der Untersuchung des durch Gerbsäure ausgefallten und mit Bleioxyd abgeschiedenen rohen Digi-

Digitalis purpurea.

(1) J. pharm. [8] VII, 720; Berzelius' Jahresber. XXVI, 720. —

(2) Mémoires sur la digitaline; Paris, 1851; im Ausz. Repert. Pharm. [3] IX, 1. — (3) H. u. Qu. unterscheiden Digitaline (Digitalia) und Digitalin. — (4) Im Ausz. aus Jahrb. pr. Pharm. XXI, 29 in Arch. Pharm. [2] LXV, 187 u. Repert. Pharm. [3] IX, 2.

*Digitalis
purpurea.*

talungsgewandtes. Man entziehe ihm eine geringe Menge einer als *Digitalicin* bezeichneten Substanz. Das mit Aether erschöpfte rohe Digitalin löse sich zum größten Theil in Wasser; es enthalte außer Digitalin noch einen andern Bitterstoff, *Digitasolin*. Das *Digitalin*, eine warzigkrystallinische weiße Masse, sei $C_{10}H_8O_4$; 100 kaltes Wasser lösen davon 0,12, 100 kochendes 0,45; die wässrige Lösung werde nur durch Gerbsäure gefällt; mit Aetzammoniak gebe das Digitalin eine farblose Lösung, aus welcher es theilweise durch Wasser gefällt werde; in Salzsäure von 1,21 spec. Gew. löse es sich ohne Färbung. *Digitasolin*, eine gelblich-weiße amorphe Substanz, sei $C_{10}H_{10}O_6$; 100 kaltes Wasser lösen davon 0,8, 100 siedendes Wasser 2,4; in Ammoniak löse es sich unter rosenrother, dann bräunlicher Färbung; auch seine wässrige Lösung werde nur durch Gerbsäure gefällt. *Digitalicin*, ein gelbliches, bei 60° schmelzendes Pulver, sei $C_{11}H_{10}O_8$. Die flüchtige Säure des Krauts der *Digitalis* sei Valeriansäure. — Nach Buchner d. ä. (1) löst sich das Digitalin in rauchender Salzsäure ohne Färbung; die Lösung werde beim Erhitzen schon unter dem Siedepunkt bräunlich-grün. Derselbe fand ferner (2), daß die Samen von *Digitalis purpurea* mehr Digitalin enthalten, als die Blätter, die Samenkapseln und Kelche; das digitalinhaltige Oel, welches sich durch Aether ausziehen lasse, betrage etwa 40 pC. vom Gewicht der Samen, und gehöre zu den trocknenden Oelen; gerbs. Digitalin sei in heißem Wasser löslich; das Digitalin verhinderé die Gährung einer wässrigen Zuckerlösung.

*Gratiola
officinalis.*

Walz (3) fand in dem Kraut von *Gratiola officinalis* eine flüchtige, der Valeriansäure ähnliche Säure, und drei den eben angeführten Bestandtheilen der *Digitalis* entsprechende Substanzen, Gratiolin, Gratiolin und Gratiolacrin.

(1) Repert. Pharm. [3] IX, 6. — (2) Repert. Pharm. [3] IX, 38; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 891. — (3) Im Ausz. aus Jahrb. pr. Pharm. XXI, 1 in Arch. Pharm. [2] LXV, 192.

Gratiolin, ein weißes, bitter schmeckendes, krystallisirbares Pulver, sei $C_{21}H_{18}O_7$; *Gratiosolin*, ein in Wasser leicht löslicher Bitterstoff, sei $C_{18}H_{16}O_{10}$; *Gratiolacrin*, ein bei 68° schmelzender, rothbrauner harzartiger Körper, sei $C_{23}H_{20}O_5$.

Lu ck (1) hat die Zusammensetzung des Wermuthbitters untersucht, mit dessen Darstellung sich früher Mein (2) und Righini (3) beschäftigt hatten. Er stellt es so dar, daß er Wermuthkraut mit 80 procentigem Weingeist auszieht, den zur Syrupconsistenz gebrachten Auszug wiederholt mit Aether schüttelt und den nach Abdestilliren des Aethers aus der ätherischen Lösung bleibenden Rückstand (ein zähes Gemenge eines schwarzbraunen sauren Harzes mit Wermuthbitter) mit Wasser, dem einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit zugesetzt sind, behandelt, wo das Wermuthbitter zum größten Theile ungelöst zurückbleibt. Dieses wird dann mit verdünnter Salzsäure digerirt, ausgewaschen, in Weingeist gelöst, die Lösung mit einfach-essigs. Bleioxyd versetzt so lange Trübung erfolgt, und in das Filtrat Schwefelwasserstoff eingeleitet; bei dem Verdunsten der vom Schwefelblei getrennten, mit wenig Wasser versetzten Lösung scheidet sich das Wermuthbitter in gelben harzigen Tropfen ab, die beim Uebergießen mit Wasser undurchsichtig werden und nach einigen Tagen oder Wochen zu gelben undeutlich krystallinischen Massen erstarren. Es schmeckt sehr bitter, löst sich wenig in Wasser (das Ungelöste schmilzt in siedendem), leicht in Weingeist, schwieriger in Aether; auch in concentrirter Essigsäure ist es löslich. Es reagirt sauer, und löst sich etwas in wässrigem Ammoniak, leichter in Aetzkali mit goldgelber Farbe. In kalter Schwefelsäure löst es sich mit röthlichgelber Farbe; die Lösung wird an der Luft, wie es scheint unter Sauer-

Arthemisia
Absinthium.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 87; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 858. — (2) Ann. Ch. Pharm. VIII, 61; Berzelius' Jahresber. XIV, 319. — (3) J. chim. méd. (1848) IX, 383; Berzelius' Jahresber. XXIV, 523.

Arthemisia
Abinthium.

stoffabsorption, indigblau, und giebt dann mit Wasser einen graugrünen, nicht mehr bitter schmeckenden Niederschlag. Die Zusammensetzung des im leeren Raume über Schwefelsäure getrockneten Wermuthbitters fand Luck ausdrückbar durch die Formel $C_{10}H_{11}O_5$. Seine Lösung giebt mit einfach-essigs. Bleioxyd keine Fällung, mit basisch-essigs. Bleioxyd nur schwache Trübung; eine mit wenig Kali versetzte alkoholische Lösung gab mit einfach-essigs. Bleioxyd einen gelben Niederschlag, welcher sich bald zu Bleioxyd und Wermuthbitter, das sich in Weingeist löste, zersetzte. Als eine weingeistige Lösung mit basisch-essigs. Bleioxyd und etwas Ammoniak im leeren Raume verdunstet und der Rückstand mit Wasser, nach dem Trocknen mit Aether und dann mit Weingeist ausgezogen wurde, blieb eine Verbindung, deren Bleioxydgehalt der Formel $3 PbO, 2 C_{10}H_{10}O_4$ entsprach.

Aristolochia
clematitis.

Frickhinger (1) hat eine Untersuchung der *Aristolochia clematitis* angestellt. Unter den Bestandtheilen der Pflanze hebt er ein indifferentes flüchtiges Oel, einen krystallisirbaren gelben Farbstoff von saurem Character, ein indifferentes Weichharz und einen bitteren Extractivstoff als die hauptsächlichsten hervor.

Spartium
scoparium.

Stenhouse (2) hat eine Untersuchung über *Spartium scoparium* L. (*Cytisus scoparius* Linck) veröffentlicht. Das abgedampfte Decoct dieser Pflanze wird nach dem Erkalten zu einer grünlich-braunen Gallerte, welche hauptsächlich aus einem krystallinischen gelben Farbstoff (*Scoparin*) nebst Chlorophyll und einer flüchtigen Base (*Spartein*) besteht. Das Chlorophyll wird abgeschieden durch wiederholtes Lösen der Masse in (zuerst mit wenig Salzsäure versetztem) Wasser und Abdampfen der heiß filtrirten Lösung zur Trockne im Wasserbad, wo es ungelöst bleibt,

(1) Repert. Pharm. [3] VII, 1; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 351. —

(2) Phil. Trans. f. 1851, Part II, 422; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 15; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. IV, 216; Pharm. Centr. 1851, 437.

*Spatium
scoparium.*

oder durch lang fortgesetztes Kochen der Lösung, wo es sich ausscheidet, oder so, daß man den beim Erkalten der Lösung zuerst sich ausscheidenden, an Chlorophyll reicheren Theil entfernt. Das nach einer dieser Methoden rein erhaltene gallertartige *Scoparin* wird bei gelinder Wärme oder im leeren Raume getrocknet zu einer blafsgelben amorphen Masse, die wenig löslich in kaltem Wasser, etwas mehr in kaltem Weingeist, leicht löslich in kochendem Wasser und Weingeist ist, auch in ätzenden und kohlens. Alkalien sich leicht mit gelbgrüner Färbung löst. Aus der alkalischen Lösung wird es durch Salzsäure oder Essigsäure mit weißer Farbe gefällt; bei dem freiwilligen Verdunsten der ammoniakalischen Lösung entweicht fast alles Ammoniak und es bleibt eine grüne gelatinöse Masse. Aus der wässerigen Lösung scheidet sich das Scoparin nur schwierig, bei dem freiwilligen Verdunsten einer weingeistigen Lösung leichter in kleinen sternförmigen Krystallen ab. Bei dem Kochen der Krystalle mit einer zur Lösung unzureichenden Menge starken Weingeistes wird das Ungelöstbleibende schwerlöslich in Wasser und in Weingeist; durch Lösen desselben in Ammoniak und Ausfällen mit Essigsäure erhält es seine frühere Löslichkeit wieder. Das Scoparin ist geschmack- und geruchlos und reagirt neutral. Bei dem Kochen der alkalischen und der sauren Lösungen wird es unter Bildung einer grünlich-braunen harzigen Substanz zersetzt. Es läßt sich nicht sublimiren. Durch Salpetersäure wird es zu Pikrinsäure. Das im Vacuum getrocknete Scoparin verliert bei 100° Nichts an Gewicht; seine Zusammensetzung läßt sich ausdrücken durch $C_{21}H_{11}O_{10}$. Eine Controle der Formel durch Darstellung einer Verbindung war nicht möglich. Die Lösungen des Scoparins werden weder durch salpeters. Silberoxyd noch durch Quecksilberchlorid gefällt; einfach-essigs. und basisch-essigs. Bleioxyd geben Niederschläge, deren Zusammensetzung nicht constant ist. Das Scoparin scheint das diuretische Princip im *Spartium scoparium* zu sein.

*Spartium
scoparium.*

Die concentrirte saure Mutterlauge vom rohen Scoparin wurde mit überschüssigem kohlen. Natron destillirt und das mit Kochsalz gesättigte Destillat wiederholt rectificirt. Es ging zuerst Ammoniak über, dann in geringer Menge ein farbloses schweres Oel, *Sparteïn*. Das von Ammoniak durch Waschen mit kaltem Wasser gereinigte Sparteïn ist ein dickflüssiges Oel, frisch destillirt farblos; in Berührung mit Wasser wird es bald opalisirend, an der Luft färbt es sich in einigen Tagen braun. Es riecht schwach, dem Anilin etwas ähnlich, und schmeckt sehr bitter; es scheint ein ziemlich starkes narkotisches Gift zu sein. Es reagirt stark alkalisch und neutralisirt die Säuren vollkommen. Es siedet bei 288°. Die Zusammensetzung des über Chlorcalcium oder im leeren Raume über Schwefelsäure getrockneten Sparteïns ist $C_{13}H_{13}N$. Seine Verbindungen mit Salzsäure und mit Salpetersäure sind sehr löslich und konnten nicht krystallisirt erhalten werden. Bei langem Kochen mit Salzsäure oder rauchender Salpetersäure wird das Sparteïn zersetzt; wird aus der salpeters. Flüssigkeit die überschüssige Säure durch Verdampfen ausgetrieben, so bringt Wasser in dem Rückstand einen leichten flockigen Niederschlag hervor, und das Filtrat giebt mit Bleichkalklösung Chlorpikrin und bei dem Destilliren mit Kali eine anscheinend neue flüchtige Base. — Heiße weingeistige Lösungen von Pikrinsäure und von Sparteïn geben einen im Ueberschuß des letzteren löslichen krystallinischen Niederschlag von pikrinsaurem Sparteïn, welches bei dem Umkrystallisiren aus siedendem Weingeist lange, dem pikrins. Kali sehr ähnliche Nadeln bildet, die in kaltem Weingeist und Wasser nur wenig löslich sind; die Zusammensetzung dieses Salzes ist $C_{13}H_{13}N, HO, C_{12}H_2N_2O_{13}$. — Das Sparteïnplatinchlorid ist ein gelber, in kaltem Wasser und Weingeist fast unlöslicher Niederschlag, welcher bei dem Kochen mit Wasser oder Weingeist zersetzt wird; aus heißer Salzsäure jedoch läßt sich dieses Salz umkrystallisiren, und bildet dann, nach W. H. Miller's Bestimmung, rhombische Formen ∞P .

$\infty \check{P} \infty : \infty \bar{P} \infty . \bar{P} \infty . \check{P} \infty (\infty P : \infty P = 82^{\circ}16', \bar{P} \infty : \bar{P} \infty$ Spartium scoparium.
 in dem basischen Hauptschnitt = $105^{\circ}24', \check{P} \infty : \check{P} \infty$
 daselbst = $97^{\circ}48'$); das im leeren Raum getrocknete Salz
 ist $C_{15}H_{13}N, HCl + PtCl_2 + 2 HO$ (die 2 Aeq. Wasser
 entweichen bei 130°). — Quecksilberchlorid giebt mit einer
 salzs. Lösung von Spartein einen weissen krystallinischen
 Niederschlag, der bei dem Umkrystallisiren aus heisser
 Salzsäure rhombische Krystalle bildet, mit den Flächen
 $\infty \check{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . \infty \bar{P} 2 . \infty \check{P} 2 . P . \check{P} \infty (P : P$ in den
 Endkanten = $131^{\circ}32'$ und $126^{\circ}6'$, in der Basis = $75^{\circ}24'$;
 $\check{P} \infty : \check{P} \infty$ im basischen Hauptschnitt = $54^{\circ}50'$; $\infty \check{P} 2$
 $: \infty \check{P} \infty = 151^{\circ}5'$; $\infty \bar{P} 2 : \infty \check{P} \infty = 114^{\circ}21'$; vollkommene
 Spaltbarkeit parallel $\infty \check{P} \infty$); das im Vacuum oder bei 100°
 getrocknete Salz ist $C_{15}H_{13}N, HCl + HgCl$. — Das Gold-
 doppelsalz ist ein gelber krystallinischer Niederschlag. Mit
 Kupferchlorid giebt Spartein einen grünen sparteinhaltigen
 Niederschlag, wahrscheinlich ein Doppelsalz; ähnliche Verbindungen
 bilden sich mit einfach- und mit basisch-essigs. Bleioxyd.
 An einem schattigen Orte gewachsenes *Spartium scoparium* ergab viel weniger Scoparin und Spartein, als an
 einem sonnigen Orte gewachsenes.

Rochleder (1) schliesst aus den von ihm und unter
 seiner Leitung angestellten Untersuchungen vieler Pflanzen
 aus der Familie der Rubiaceen (*Cephaelis Ipecacuanha*, *Coffea*
arabica, *Chiococca racemosa*, *Cosmibuena* o. *China nova*, *China*
regia, *Asperula odorata*, *Rubia tinctorum*, *Galium verum* und
aparine, *Richardsonia scabra*) Folgendes. Alle diese Pflanzen
 enthalten eine der Gerbsäure ähnliche Säure mit 14 Aeq.
 Kohlenstoff, 8 Aeq. Wasserstoff und einer wechselnden
 Menge Sauerstoff. Eine zweite Reihe von Säuren, gleich-
 falls mit der allgemeinen Formel $C_{14}H_8O_n$, aber ohne Aehn-
 lichkeit mit der Gerbsäure, ist auch darin enthalten. Beide
 Reihen von Säuren zeigen die Eigenthümlichkeit, dafs aus
 ihnen vorzugsweise leicht 2 C und 2 H austreten. Eine

Zusammen-
 setzung der
 Rubiaceen.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 125; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 950.

Zusammen-
setzung der
Rubiaceen.

dritte Reihe von Bestandtheilen (Citronsäure, Chinovasäure, rother Farbstoff der China nova) hat gemeinsam den Gehalt an 12 Aeq. Kohlenstoff, eine vierte Reihe (Chinin, Cinchonin, Alizarin) einen gemeinsamen Gehalt an 20 Aeq. Kohlenstoff. Rochleder glaubt, wie in einer Mineralfamilie ein Bestandtheil durch einen andern ersetzt werde, scheine auch in einer Pflanzenfamilie Vertretung einer Säure durch eine ähnliche statt zu finden.

Grüner Farb-
stoff der
Pflanzen.

Die aus den grünen Pflanzentheilen durch Alkohol oder Aether ausziehbare, als Chlorophyll bezeichnete Substanz ist nach Verdeil (1) ein Gemenge von farblosem krystallisirbarem Fett und einem Farbstoff, welcher dem rothen Farbstoff des Blutes sehr analog sei und gleichfalls Eisen enthalte. Eine siedende alkoholische Lösung von Chlorophyll werde auf Zusatz einer kleinen Menge Kalkmilch farblos; das Fett bleibe gelöst, während der Farbstoff durch den Kalk gefällt werde. Durch Zersetzung des Niederschlags mittelst Salzsäure und Aether erhalte man eine ätherische Lösung des Farbstoffs als obere gefärbte Schicht, welche bei dem Abdampfen den Farbstoff vollkommen rein hinterlasse.

Vorkommen
von Amyg-
dalin in
Pflanzen.

Wicke (2) hat Untersuchungen über das Vorkommen des Amygdalins in verschiedenen Pflanzen angestellt; auf den Gehalt eines Pflanzentheils daran schloß er daraus, ob das bei Destillation mit Wasser Uebergehende mit Eisensalzen die Blausäurereaction gab. Die Versuche wurden zu Göttingen im Mai angestellt. Die grünen Blätter, Rinde, Blüthen und Blüthenknospen von *Pyrus Malus* ergaben keine Blausäurereaction. Die Triebe nebst den noch entfalteten Blättern, auch die Blattfiedern, die Blattstiele und besonders stark die Rinde, aber nicht die Blüthenknospen,

(1) Compt. rend. XXXIII, 689; Instit. 1851, 410; J. pr. Chem. LV, 187; Pharm. Centr. 1852, 138. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 79; im Ausz. J. pr. Chem. LIV, 134; Pharm. Centr. 1851, 751; Instit. 1851, 382; J. pharm. [3] XX, 311.

von *Sorbus aucuparia* ergaben die Reaction. Die Rinde und die frischen Triebe, weniger die Blättchen und Blattstiele und kaum die entfalteten Blüthen, von *Sorbus hybrida* ergaben die Reaction. Die Triebe, Blätter, Blüthen und Rinde von *Sorbus torminalis* ergaben Blausäure; auch die Rinde, Blätter, junge Triebe und junge Früchte von *Ame-lanchier vulgaris*; weniger die jungen Triebe, gar nicht die Rinde, Blumen und Blätter von *Cotoneaster vulgaris*. Bei *Crataegus Oxyacantha* und *Prunus domestica* gaben die ganz jungen Triebe, aber nicht die entwickelten Blätter, Blausäure. Die verschiedenen Theile von *Prunus Cerasus* und *Prunus Mahaleb* ergaben keine Blausäure; in *Prunus Padus* ist das Amygdalin durch die ganze Pflanze verbreitet. Wo dies der Fall ist, findet es sich stets in den jungen Trieben am reichlichsten.

Vorkommen
von Amyg-
dalin in
Pflanzen.

Liebig (1) hat die Bestandtheile des Thierkörpers in eine Reihe geordnet, nach der Gröfse des Kohlenstoffgehaltes auf dieselbe Menge Stickstoff. Es enthält auf 1 Aeq. Stickstoff :

	8 Aeq. Kohlenstoff		5 Aeq. Kohlenstoff
Blutalbumin	8	Inosinsäure	5
Fleischalbumin	8	Glycocoll	4
Eieralbumin	8	Kreatin u.	
Fleischfibrin	8	Kreatinin	2½
Casein	8	Harnsäure	2½
Chondrin	8	Allantoïn	2
Blutfibrin	7½	Harnstoff	1
Horn u. Haare	7		
Leimgewebe u.			
Membranen	6½		

Er macht darauf aufmerksam, dafs die Verbindungen von der Inosinsäure abwärts nicht mehr organische Form besitzen, und dafs in dem Thierkörper aus der höheren Verbindung wohl eine niedere (in der Reihe folgende) gebildet werden kann, aber nicht umgekehrt.

(1) Chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdruck, 574 ff.

Nähere Be-
standtheile
des Thier-
körpers.

Die mittleren Resultate der vorhandenen besten Analysen drückt Liebig durch folgende Formeln aus :

Blutalbumin	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Chondrin	$N_1C_7H_8O_{22}$
Fleischalbumin	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Leimgewebe	$N_{12}C_{22}H_8O_{22}$
Fleischfibrin	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Choleinsäure	$S_1N_1C_{22}H_{41}O_{14}$
Eieralbumin	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Cholsäure	$N_1C_{22}H_{41}O_{14}$
Casein	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Harnsäure	$N_1C_{10}H_4O_6$
Blutfibrin	$S_2N_2C_{216}H_{100}O_{88}$	Harnstoff	$N_2C_2H_4O_2$

Diese Formeln sollen nur kürzere Ausdrücke der analytischen Resultate abgeben, nicht aber eine Ansicht über die wahre Zahl elementarer Atome aussprechen, die in einem Atome dieser zusammengesetzten Substanzen enthalten sind. Doch macht Liebig auf folgende einfachen Beziehungen aufmerksam, welche sich aus diesen Formeln ableiten :

Casein	+ 10 At. Sauerstoff	= 1 Chondrin	+ 1 Blutalbumin
Albumin	+ 10 " Wasser	= 2 Leimschmelze	+ 1 Choleinsäure
Blutfibrin	+ 8 " Wasser	= 1 Blutalbumin	+ 1 Leimschmelze
Chondrin	.	= 1 Cholsäure	+ 2 Harnsäure + 8 Wasser
Leimschmelze	+ 10 " Sauerstoff	= 1 Cholsäure	+ 3 Harnsäure + 12 Wasser
Albumin	+ 10 At. Wasser + 56 At. Sauerstoff	= 1 Choleinsäure	+ 2 Cholsäure
			+ 12 Harnst. + 36 Kohlenst.

Er hebt hervor, daß diese Beziehungen nur ausdrücken, in welchen Verhältnissen diese Uebergänge möglich sind, daß sich aber keine Beweise dafür beibringen lassen, daß die Spaltungen gerade in den angedeuteten Verhältnissen vor sich gehen.

Melsens (1) hat Untersuchungen über die eiweißartigen Substanzen angestellt.

Fibrin.

Zur Darstellung von ganz reinem, blendend weißem und durchscheinendem Fibrin giebt er folgende Vorschrift. Das Blut wird nach allen Richtungen hin geschlagen; das vom Serum und den Blutkügelchen getrennte Fibrin wird von allen stark gerötheten und zu Klumpen vereinigten Theilen befreit, dann zweckmäßig zuerst mit farblosem

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 170; J. pr. Chem. LIV, 383; kurze Anzeige einzelner Resultate Compt. rend. XXXIII, 247; Instit. 1851, 244. 290. 341; J. pr. Chem. LIV, 62.

oder schwach gefärbtem Serum ausgewaschen, dann wiederholt mit Wasser ausgewaschen und stark ausgeprefst, wobei man Sorge tragen muß, die dickeren Fasern zu zerreißen und die gefärbter bleibenden zu entfernen. So erhält man es gelblich weiß. Wird es dann noch tagelang mit kohlen-säurehaltigem Wasser ausgewaschen, welchem man zuerst einige Tropfen Essigsäure zusetzen kann, und fährt man dabei fort, die Fasern zu zertheilen und die gefärbter bleibenden zu beseitigen, so erhält man es weiß und durchscheinend.

Fibrin.

Ueber die Abänderung einiger Eigenschaften des Albumins durch Gegenwart anderer Substanzen und durch mechanische Einflüsse hat Meßens Folgendes gefunden. Wird eine Lösung von Albumin (durch Mischen von Eiweiß mit einem gleichen Volum Wasser und Filtriren erhalten) mit einem Salz gesättigt, so schlägt gewöhnliche (dreibasische) Phosphorsäure das Albumin aus dieser Flüssigkeit entweder sogleich oder allmählig bei Umrühren nieder; der körnige Niederschlag löst sich in einem Ueberschuß von Phosphorsäure. Aus einer solchen mit einem Salz gesättigten Albuminlösung schlägt Essigsäure das Albumin körnig oder flockig nieder; der Niederschlag löst sich nicht in einem Ueberschuß von Essigsäure; er ist in gewöhnlicher Phosphorsäure oft löslich, wenn er körnig ist, aber nicht, wenn er sich flockig bildete. In einer Lösung von Albumin, die mit einer Verbindung von Jod, Chlor oder Brom und einem Alkalimetall gesättigt ist, bringt Quecksilberchlorid keinen Niederschlag hervor. Der durch Essigsäure in einer mit einem Salz gesättigten Albuminlösung hervorgebrachte Niederschlag ist unlöslich in kalter und heißer Ammoniakflüssigkeit, unlöslich in kalter concentrirter Kalilösung, unlöslich in siedendem Alkohol und in Wasser. Meßens betrachtet die Abänderung der Eigenschaften des Albumins durch die Salze nicht als auf einer chemischen Thätigkeit der letzteren beruhend, sondern als darauf, daß die Gegenwart der Salze die physikalischen Eigenschaften der Albuminlösung verändere; er hält die

Albumin.

Albumin. oben angeführten Thatsachen damit vergleichbar, daß z. B. das Schwefelarsen AsS_3 aus seiner Lösung in Wasser durch Zusatz kleiner Mengen von Säuren und durch einige Salze ausgeschieden wird. — Die Ausscheidung von Albumin aus einer Lösung desselben kann auch auf rein mechanischem Wege bewirkt werden. Wird reine oder mit Salz gesättigte Albuminlösung durch Schlagen, Schütteln oder Durchleiten eines Gasstroms schaumig, so bildet sich unlösliches Albumin in Form von Fasern, die zu Membranen vereinigt sind; Melsens bezeichnet letztere geradezu als *künstliches Zellgewebe* (1). Auf diese Art bilden sich Membranen, wenn dabei auch jede Verdunstung von Wasser aus der Flüssigkeit ausgeschlossen ist; auch bei Abwesenheit von Sauerstoff und im luftleeren Raume. Die Membranbildung hat nach Melsens schon statt, wenn bei dem Filtriren einer Eiweißlösung die Tropfen von einer gewissen Höhe in die Flüssigkeit fallen. Bei dem Verdunsten einer mit Chlornatrium gesättigten Albuminlösung an der Luft oder im leeren Raume bleibt ein in Wasser vollkommen löslicher Rückstand; eine Lösung dieses Rückstandes zeigt bei dem Umrühren oder Schütteln oder dem Einleiten eines Gases Membranbildung. — Die Membranbildung gelang nicht mit dem Albumin des Blutes, mochte letzteres durch freiwillige Coagulation oder durch Schlagen defibrinirt sein, obgleich das Blutserum gleichfalls einen Schaum bilden kann; nicht mit Vitellin, selbst wenn dies mit Albumin aus Eiweiß verunreinigt war; nicht mit dem bei Fäulniß von Fibrin gebildeten Albumin. Diese Albuminarten, mit welchen eine Membranbildung nicht gelang, geben indeß in einer mit einem Salz gesättigten Lösung auf Zusatz von Essigsäure einen reichlichen Niederschlag. Auch die albuminartige Substanz der Samenflüssigkeit zeigt in filtrirter wässriger Lösung keine Membranbildung durch Schütteln.

(1) Das Weiß der Eier enthält ohne Zweifel neben dem Albumin eine von diesem verschiedene Substanz, von welcher das Gallertartige und Fadenziehende desselben abhängig ist, und die im Blutserum fehlt; die z. g. Membranbildung wird wohl durch diese Substanz verursacht.

Nach der Ansicht von Mialhe und Préssat (1) hat man drei isomere Modificationen des Albumins zu unterscheiden, in welchen es im Organismus vorkommt: 1) Physiologisch-normales, welches einen Hauptbestandtheil der Blutflüssigkeit bildet, mit dem Eiweiß-Albumin identisch sei, unlöslich sei und durch Membrane nicht durchdringt, beim Erhitzen und durch Salpetersäure niedergeschlagen werde, ohne sich in einem Ueberschuß von Salpetersäure zu lösen; 2) anöphes, caseinartiges Albumin, welches sich bei der ersten Einwirkung des Magensaftes auf normales Albumin bildet, Membrane durchdringen könne, durch Würde und durch Salpetersäure unvollständig in der Art niedergeschlagen werde, daß ein Ueberschuß von Salpetersäure den Niederschlag wieder löse; 3) Albuminose, welche als Endproduct aus dem Albumin bei der Verdauung entsteht, löslich und der Endosmose fähig sei, und weder durch Erhitzen noch durch Salpetersäure gefällt werde.

Paralbumin nennt Scherer (2) eine eiweißartige Substanz, welche er wiederholt in der Flüssigkeit von *Hydrops ovarii* auffand. Bei dem Kochen der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit entstand schwache Trübung; bei vorsichtigem Zusatz von Essigsäure zu der kochenden Flüssigkeit bildeten sich geronnene Flocken, ohne daß indeß die Flüssigkeit klar und filterbar wurde. Die mit Essigsäure oder Salzsäure angesäuerte Flüssigkeit wurde durch Ferröcyan-kalium reichlich gefällt. Der aus der Flüssigkeit durch Alkohol gefällte reichliche flockig-körnige Niederschlag löste sich in Wasser von 55° vertheilt innerhalb einiger Stunden fast vollständig. — *Metalbumin* nennt Scherer (3) eine andere eiweißartige Substanz, die er in einer durch Paracentese entzogenen Flüssigkeit fand. Die mit Wasser ver-

(1) Compt. rend. XXXIII, 450; Instit. 1851, 346. — (2) Verhandl. der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 214; J. pr. Chem. LIV, 402; Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 185; Pharm. Centr. 1852, 216; Ann. ch. phys. [3] XXXV, 115. — (3) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 278; Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 185.

Albumin. dünnte Flüssigkeit wurde bei dem Sieden getrübt, und auch auf Zusatz von Essigsäure zu der siedenden Flüssigkeit trat nur Trübung aber keine flockige Coagulation ein. Durch Ferrocyankalium wurde die mit Essigsäure angesäuerte Flüssigkeit nicht gefällt. Das in der Flüssigkeit durch Weingeist hervorgebrachte faserige Coagulum löste sich bei Digestion mit Wasser vollständig auf.

Die Frage, ob das Albumin mit arseniger Säure eine unlösliche Verbindung bilde (1), ist von J. S. Muspratt (2) und von Th. J. Herapath (3) behandelt worden. Muspratt fand, daß bei Zusammenreiben von arseniger Säure mit Eiweiß, Coaguliren durch Erwärmung und Abdampfen bei 100° eine Masse erhalten werde, die bei dem Auswaschen arsenhaltig bleibe; diese ausgewaschene Verbindung sei nicht giftig. Herapath hingegen fand, daß aus der so erhaltenen Masse alles Arsen bis auf unbedeutende Spuren sich durch Wasser ausziehen lasse, und daß auch eine solche Masse, wenn gleich mit weit überschüssigem Eiweiß bereitet, doch giftig wirke.

**Thier-
chemie.
Ernährung.**

Liebig hat ausführlicher seine Ansichten über die Beziehungen erörtert, in welchen die verschiedenen Theile der Nahrung zu dem Lebensprocesse stehen; wir können von diesen Untersuchungen hier nur die allgemeineren Resultate mittheilen, und müssen bezüglich der näheren Begründung und der Einzelheiten auf das Original verweisen. — Unter den verbrennlichen Bestandtheilen der Nahrung (4) dienen die plastischen (schwefel- und stickstoffhaltigen) Bestandtheile zunächst zum Ersatz der bei dem Lebensproceß aufgebrauchten geformten Bestandtheile des Körpers, zur

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 555. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 178. — (3) Phil. Mag. [4] II, 345; J. pr. Chem. LIV, 407; J. pharm. [3] XXI, 35. — (4) Chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdruck, 456; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 205, 358.

Erzeugung von Kraft, die in der Bewegung des Blutes, ^{Ernährung.} der Säfte und der Glieder, in mechanischer und (bei dem Menschen) geistiger Kraft verwendet wird. Diese Bestandtheile dienen nicht unmittelbar zur Unterhaltung des Respirationsprocesses, sondern letztere Function und damit die Erzeugung von Wärme verrichten die schwefel- und stickstofffreien Bestandtheile, die Respirationsmittel. Von dem Verhältniß der plastischen Bestandtheile in der Nahrung zu den Respirationsmitteln hängt es wesentlich ab, welcher Effect in Beziehung auf die Erhaltung des Organismus in dem Normalzustand, auf Hervorbringung verwendbarer Kraft, auf die Zunahme des Körpers an geformten Bestandtheilen oder an ungeformten (Fett) geleistet wird. — Zur vergleichenden Uebersicht dieses Verhältnisses in den verschiedenen Nahrungsmitteln reducirt er das Fett durch Hinzurechnung von Sauerstoff auf eine entsprechende Menge Stärkmehl (10 Fett entsprechend 24 Stärkmehl), den Milchzucker durch Abzug von Wasser gleichfalls auf Stärkmehl, und findet so das Verhältniß der plastischen und der stickstofffreien Bestandtheile (letztere auf Stärkmehl berechnet) in :

Kuhmilch	wie 10 zu 30 =	$\begin{cases} 8,8 \text{ Fett} \\ 10,4 \text{ Milchzucker} \end{cases}$	Weizenmehl	wie 10 zu 46
Frauenmilch	" 10 " 40		Hafermehl	" 10 " 50
Linzen	" 10 " 21		Roggenmehl	" 10 " 57
Pferdebohnen	" 10 " 22		Gerste	" 10 " 57
Erbsen	" 10 " 23		weißen Kartoffeln	" 10 " 86
Gemästetes			blauen	" " 10 " 115
Schafffleisch	" 10 " 27 = 11,25 Fett		Reis	" 10 " 123
Gemästetes			Buchweizenmehl	" 10 " 130
Schweinefl.	" 10 " 30 = 12,50 "			
Ochsenfleisch	" 10 " 17 = 7,08 "			
Hasenfleisch	" 10 " 2 = 0,83 "			
Kalbfleisch	" 10 " 1 = 0,41 "			

Ferner untersucht Liebig die Nothwendigkeit der unverbrennlichen Bestandtheile der Nahrung (1), die nahe Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der Asche der

(1) Chem. Briefe, 495.

Verdaunng. von demselben nach Durchschneidung der *Nervi vagi* gesammelte die Zusammensetzung *B*; der von einem andern Hunde ebenso gesammelte aber speichelhaltige die Zusammensetzung *C*, nach Durchschneidung der *Nervi vagi* die Zusammensetzung *D*; der von einem Schafe ebenso gesammelte speichelhaltige die Zusammensetzung *E*. Der nach Durchschneidung der *Nervi vagi* gesammelte Magensaft war weder der Quantität noch der chemischen Zusammensetzung nach erheblich verändert; er löste Eiweiß etwas langsamer.

Blondlot (1) ist der Ansicht, der Magensaft verdanke seine saure Reaction nicht dem Gehalte an einer freien Säure, sondern dem an saurem phosphors. Kalk. Zum Beweise dafür führt er an, dafs der Magensaft aus kohlens. Kalk keine Kohlensäure entwickle; auch gebe der nach dem Neutralisiren mit kohlens. Natron eingedampfte Magensaft eine Asche, deren Auszug durch siedendes mit etwas Schwefelsäure angesäuertes Wasser mit Kalkwasser einen Niederschlag von phosphors. Kali gebe, was gleichfalls beweise, dafs im Magensaft saurer phosphors. Kalk enthalten gewesen sei. Der saure phosphors. Kalk bilde sich aus dem phosphors. Kalk 2CaO , PO_3 und dem Chloratrium des Blutes; durch die Magenwandungen werde letzteres zersetzt zu Natron, welches im Blute bleibe, und freier Salzsäure, welche nun mit dem phosphors. Kalk 2CaO , PO_3 , Chlorcalcium und sauren phosphors. Kalk CaO , PO_3 bilde. Die Zusammensetzung des (von wem und wie gesammelten?) Magensaftes giebt Blondlot an, wie unter *F* angeführt.

(1) Compt. rend. XXXIII, 118; J. pr. Chem. LIV, 113; Pharm. Centr. 1851, 759.

	A	B	C	D	E	F	Verdaunung.
Wasser	97,3062	97,1882	97,1171	97,1128	98,6147	96,71	
Ferment	1,7127	1,5742	1,7336	1,7176	0,4055	1,80*)	
Chlorwasserstoff	0,3050	0,2022	0,2377	0,1928	0,1234	—	
Chlorkalium	0,1125	0,0818	0,1073	0,1237	0,1518	—	
Chlornatrium	0,2507	0,1381	0,3147	0,4932	0,4369	0,16	
Chlorcalcium	0,0624	0,0053	0,1661	0,0358	0,0114	0,32	
Chlorammonium	0,0468	0,4517	0,0537	0,0745	0,0473	0,36	
Phosphors. Kalk	0,1729	0,2971	0,2294	0,2251	0,1182	0,60†)	
„ Magnesia	0,0226	0,0357	0,0323	0,0180	0,0577	—	
„ Eisenoxyd	0,0082	0,0257	0,0121	0,0065	0,0331	—	
Verlust	—	—	—	—	—	0,05	
	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,00	

*) Organische Substanz. — †) CaO, PO₅.

Versuche über den Darmsaft hat R. Zander (1) mitgetheilt. In dem filtrirten Darmsaft (aus einer Dünndarmfistel eines Hundes) wurden 96,105 pC. Wasser, 2,516 in Alkohol lösliche Stoffe (chols. und choleins. Natron, Chlornatrium), 1,379 in Alkohol unlösliche Stoffe (Taurin, pancreatischer Saft und Darmsaft) gefunden. Im Uebrigen müssen wir auf das Original verweisen; ebenso hinsichtlich der Versuche und Ansichten über die Function der Galle bei der Verdauung, welche R. Schellbach (2), Blondlot (3) und Semanas (4) veröffentlicht haben.

Liebig (5) hat sich hinsichtlich der Frage, in welcher Form der absorbirte Sauerstoff in dem Blute enthalten ist, für die Ansicht ausgesprochen, daß der Sauerstoff nicht bloß im Blute absorbirt, sondern, wenn auch nur durch schwache Verwandtschaft, chemisch darin gebunden sei. Er erinnert daran, daß 1000 Volume Blut 100 bis 130 Volume Sauerstoff aufnehmen, während 1000 Volume Wasser nur 9½ Volume Sauerstoff aufnehmen. Er hält die Verwandtschaft, durch welche der Sauerstoff in dem Blute gebunden

Atmen.

(1) De succo enterico, Dorpati 1850; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 318; J. pharm. [8] XXI, 73. — (2) De bili functione, Dorpati 1850; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 290; J. pharm. [8] XX, 451. — (3) Compt. rend. XXXII, 904; Instit. 1851, 202. — (4) Compt. rend. XXXIII, 86; Instit. 1851, 243. — (5) Chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdruck, 419; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 112; J. pharm. [8] XX, 443.

Athmen. ist, für eine ähnliche wie die, welche Kohlensäure von Wasser in erhöhter Menge durch Zusatz von phosphors. Natron, Stickoxyd durch Zusatz von schwefels. Eisenoxyd aufzunehmen läßt; auch aus diesen letzteren Lösungen lassen sich die aufgenommenen Gase, wenn gleich sicher nicht ihrer ganzen Menge nach nur absorbiert darin enthalten, in dem leeren Raume oder durch Schütteln mit andern Gasen austreiben. Er erinnert weiter daran, daß die Menge des in dem Blut enthaltenen Sauerstoffs, wenn dieser nur absorbiert darin enthalten wäre, dem Luftdruck proportionirt sein müsse, während die Möglichkeit, in den verschiedensten Höhen zu athmen, dafür spricht, daß die von dem Blute aufnehmbare Sauerstoffmenge eine constante Größe und bis zu einer gewissen Grenze unabhängig von dem äusseren Drucke ist.

Blut. F. Verdeil und W. Marcet (1) haben im Blut die Gegenwart von Serolin, Kreatinin und Kreatin erkannt. 10 Liter frisches Ochsenblut werden durch Schlagen defibrinirt, mit der Hälfte ihres Gewichts an Wasser gemischt und im Wasserbad zum Coaguliren des Albumins erhitzt, dann durch Leinwand filtrirt. Das klare, etwas gelbliche Filtrat enthält alle Bestandtheile des Blutes, mit Ausnahme des Fibrins, des Albumins und der Blutkörperchen; es wird im Wasserbad unter Zusatz von etwas gepulvertem schwefels. Kalk eingedampft, welcher letztere eine durch Wärme nicht coagulirbare albuminartige Substanz sowie noch vorhandene Blutkörperchen, ferner die im Blute aufgelösten verseifbaren Fette sich unlöslich abscheiden läßt. Nachdem die Flüssigkeit auf $\frac{1}{4}$ ihres Volums eingedampft ist, wird abnormals filtrirt; das jetzt erhaltene farblose Filtrat wird bei wenig erhöhter Temperatur fast bis zur Trockne eingedampft, wo zuerst fast alles Chlornatrium auskrystallisirt; der Rückstand wird mit kleinen Mengen siedenden absoluten Alkohols behandelt, bis dieser nichts mehr löst.

(1) J. pharm. [8] XX, 89; im Ausz. Arch. ph. nat. XVIII, 47.

Aus der alkoholischen Lösung scheidet sich nach dem Verjagen des größten Theils des Alkohols beim Erkalten ein manchmal krystallinischer Körper aus, Boudet's *Serolin* (1), dessen Menge auf Zusatz von etwas Wasser zunimmt; mit etwas Wasser gewaschen und aus siedendem Alkohol umkrystallisirt bildet dasselbe weiße perlmutterglänzende Krystalle. Das Serolin, obgleich in der wässerigen Blutflüssigkeit gelöst enthalten, ist doch nach dem Abscheiden aus der alkoholischen Lösung und der Trennung der Substanzen, mit welchen es im Blut zusammen war, in Wasser unlöslich. — In der von dem ausgeschiedenen Serolin getrennten Flüssigkeit entsteht auf Zusatz einiger Tropfen von Chlorzinklösung sogleich oder nach einigen Stunden ein theilweis krystallinischer, theilweis amorpher Niederschlag, welcher nach 24 Stunden gesammelt wird. In siedendem Wasser ist er nur theilweise löslich; das Ungelöstbleibende ist harzartig und scheint eine Verbindung von Chlorzink mit einer organischen Substanz zu sein; das in siedendem Wasser Lösliche ist eine Verbindung von Chlorzink mit *Kreatinin*. — Die vom Chlorzink-Niederschlag getrennte Flüssigkeit giebt nach dem Verdünnen mit Wasser, Kochen mit Bleioxydhydrat, Filtriren und Eindampfen bis zu Syrupconsistenz manchmal, und dann nur eine geringe Menge, Krystalle von *Kreatin*; stets, aber auch nur in kleiner Menge, erhält man das Kreatin, wenn man die vom Serolin getrennte Flüssigkeit geradezu, ohne erst mit Chlorzink zu fällen, zur Krystallisation eindampft. Geschieht das Eindampfen nicht bei niedriger Temperatur, oder wird der oben besprochene Rückstand, der dann mit siedendem Alkohol behandelt wird, zu stark eingetrocknet, so erhält man keine Spur Kreatin.

W. Marcet (2) theilt über die im Blute enthaltenen Fette weiter noch Folgendes mit. Aus dem vom Albumin

(1) Ann. ch. phys. [2] LIX, 387; Berzelius' Jahresber. XIV, 372. —

(2) Arch. ph. nat. XVIII, 151.

Blut. durch Coagulation befreiten Blutserum werden durch Eindampfen mit gepulvertem schwefels. Kalk die verseifbaren Fette so vollständig ausgeschieden, daß das Filtrat an Alkohol und Aether nur unverseifbare Fette, wie Cholesterin und Serolin, abgibt. Aus dem Filtrerrückstand ziehen Alkohol und Aether fette Säuren (Margarinsäure, Stearinsäure, Oelsäure) aus, welche nach Marcet in dem Blut im freien Zustand gelöst, und in diesem Zustand auch in dem durch den schwefels. Kalk gebildeten Rückstand enthalten sind.

Gobley (1) ist hinsichtlich der in dem venösen Blute des Menschen enthaltenen Fette zu anderen Resultaten gekommen, und giebt darüber Folgendes an. Er fängt das Blut, wie es aus der Ader kommt, in einem theilweise mit Aether gefüllten Gefäße auf und schüttelt; in der Ruhe bildet sich dann eine obere durchsichtige Flüssigkeitsschicht, die er wegnimmt und durch frischen Aether ersetzt, worauf er in derselben Weise verfährt. Bei öfterer Wiederholung dieses Verfahrens tritt zuletzt ein Zeitpunkt ein, wo sich keine ätherische Flüssigkeitsschicht mehr absondert, sondern wo über der unteren rothen wässerigen Schicht eine obere hauptsächlich durch Fibrin gebildete lagert, in welcher der Aether aufgesaugt ist. Es wird jetzt filtrirt, und sowohl das Filtrat als die Fibrinsubstanz mit Aether behandelt. Bei dem Abdampfen aller bei diesen Operationen enthaltenen ätherischen Lösungen bleibt ein gelblicher Rückstand *A*. — Das mit Aether erschöpfte Fibrin wird bei 100° getrocknet, gepulvert und wiederholt mit siedendem Alkohol behandelt; die siedendheiß filtrirten alkoholischen Lösungen werden auf $\frac{1}{3}$ ihres Volums eingedampft und mit Aether geschüttelt, welcher eine weiche zähe Substanz aufnimmt, die sich in reinem Aether theilweise löst; der lösliche Theil *B* ist rothbraun und hinterläßt Asche, der unlösliche Theil ist weißlich und zeigt die

(1) J. pharm. [3] XXI, 241; die Resultate auch J. chim. méd. [3] VII, 577 u. im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 766.

Eigenschaften des Cerebrins. — Das eingetrocknete Serum wird gleichfalls gepulvert, wiederholt mit siedendem Alkohol behandelt, das Filtrat für sich und dann noch nach Zusatz von Wasser eingedampft, die rückständige Flüssigkeit mit Aether geschüttelt, die ätherische Lösung abgedampft, wo ein weicher zäher röthlicher Rückstand *C* bleibt. — Die Summe der erhaltenen fetten Substanzen (dem Fibrin und dem Serum wird auf diese Art alles darin enthaltene Fett entzogen) beträgt 0,4 bis 0,5 pC. vom Gewicht des Blutes.

Die fette Substanz *A* ist phosphorhaltig und besteht aus Cholesterin, Lecithin, Cerebrin, Olein und Margarin. Siedender Alkohol löst daraus Lecithin, Cerebrin und Cholesterin, bei dem Abkühlen der alkoholischen Lösung scheiden sich glänzende Blättchen von Cholesterin aus, welchen eine gelbe Substanz, Lecithin und Cerebrin, anhängt. Das *Cholesterin*, identisch mit dem in Gallensteinen, dem Gehirn und dem Eigelb enthaltenen, ist nach Goble y die einzige unter den im Blut enthaltenen fetten Substanzen, welche krystallisirbar ist. — Das *Lecithin*, ein phosphorhaltiges Fett von derselben Art, wie das in dem Gehirn, dem Eigelb, den Karpfeneiern und der Karpfenmilch (vgl. S. 598) enthaltene, ist nicht krystallisirbar, es zersetzt sich bei andauernder Einwirkung von Salzsäure zu Phosphoglycerinsäure, Oelsäure und Margarinsäure; letztere Säuren werden auch bei (wenn auch eben erst beginnender) Fäulniß des Blutes daraus frei, und Goble y ist der Ansicht, daß die fetten Säuren, die man aus dem Blut erhalten hat, stets erst durch Zersetzung des phosphorhaltigen Fetts entstanden sind, daß sie sich in dem normalen Blute ursprünglich weder frei noch an Basen gebunden befanden. — Das *Cerebrin* ist vorzugsweise in der Substanz *B* enthalten, und ganz analog dem von Goble y in dem Gehirn, dem Hühner-eigelb, den Karpfeneiern und der Karpfenmilch aufgefundenen und so bezeichneten Bestandtheil; es schwillt in siedendem Wasser ähnlich wie Stärkmehl auf, schmilzt bei erhöhter Temperatur und giebt dabei ammoniakalische Zer-

Blut. setzungsproducte. — Die als *Serokin* bezeichnete Substanz (vgl. S. 587) ist nach Gobley ein Gemenge von veränderlichem Schmelzpunkt, und kein eigenthümlicher Bestandtheil des Blutes.

Das Ochsenblut enthält nach Gobley dieselben Fette, wie das Menschenblut.

C. G. Lehmann (1) hat einige vergleichende Analysen des Blutes der Pfortader und der Lebervenen ausgeführt. Das Blut stammte von Pferden, und wurde mit möglichster Vermeidung der Zumischung andern Blutes gesammelt. Wir theilen hier nur Lehmann's Resultate der vollständigeren Analysen mit, wobei zu bemerken ist, daß bei I und II die Tödtung des Pferdes 5, bei III 10 Stunden nach der letzten Fütterung geschehen war, sowie daß der Gehalt des Bluts an feuchten Blutzellen im Wesentlichen nach C. Schmidt's Verfahren in der Art berechnet ist, daß die nach Prevost und Dumas' Methode für die s. g. trocknen Blutkörperchen gefundene Zahl mit 4 multiplicirt wurde. 1000 Blut enthielten nach Lehmann's Berechnung :

	I		II		III	
	Pfort- ader	Leber- venen	Pfort- ader	Leber- venen	Pfort- ader	Leber- venen
<i>Blutzellen :</i>	600,520	776,396	572,632	743,400	256,928	578,476
Wasser	405,275	486,785	389,914	474,190	181,977	366,164
Coagulable Materie	176,420	255,941	168,326	224,852	78,182	197,090
Eisen (metal.) . .	0,480	0,325	0,569	0,641	0,279	0,584
Fett u. Extractivst.	18,958	25,692	14,848	27,568	—	9,868
Salze	4,445	7,658	3,975	6,149	1,490	4,902
<i>Interellularflüssigk. :</i>	399,480	223,604	427,368	256,600	743,072	421,524
Wasser	363,938	199,674	387,530	229,690	679,440	376,927
Fibrin	5,010	—	4,240	—	5,920	—
Albumin	24,458	16,703	29,603	19,952	44,340	32,449
Fette	1,103	0,640	1,154	0,634	2,172	1,117
Extractivstoffe . .	1,887	5,017	1,223	4,464	5,089	7,566
Salze	3,089	1,570	3,618	1,860	6,111	3,465

(1) Berichte über die Verhandl. der Gesellsch. d. Wissensch. in Leipzig, 1850, III, 131; J. pr. Chem. LIII, 205; Pharm. Contr. 1851, 244. 257. 282; im Ausz. Schmidt's Jahrb. f. d. ges. Med. LXXI, 3.

Von den Resultaten, welche Lehmann aus seinen Versuchen ableitet, heben wir folgende hervor. Das Pfortaderblut der Pferde zeigt 5 und 10 Stunden nach Aufnahme von Nahrungsmitteln in seinen physikalischen Eigenschaften ebensowenig als in seiner chemischen Constitution eine wesentliche Verschiedenheit von gewöhnlichem Venenblut; der Faserstoff desselben ist identisch mit dem anderen Venenbluts. Das Lebervenenblut enthält entweder gar kein Fibrin, oder zuweilen nur höchst geringe Mengen. Im Pfortaderblute (1) findet sich äußerst wenig Zucker (im trocknen Rückstand desselben wurden höchstens 0,06 pC. gefunden), im Lebervenenblute dagegen mehr als im Blute jeder andern Vene (im trocknen Rückstand desselben wurden bis zu 0,9 pC. gefunden). Die eigenthümlichen Bestandtheile der Galle oder ihre nächsten Zersetzungsproducte sind im Pfortaderblute nicht nachzuweisen. Das Lebervenenblut scheidet stets mehr Cruor und weniger Serum ab, als anderes Venenblut oder auch Arterienblut; es enthält 6 Stunden nach dem Füttern durchschnittlich $\frac{1}{2}$ mehr Blutzellen, als das entsprechende Blut der Pfortader. Die Dichtigkeit des Serums beider Blutarten schwankt nur wenig während und nach der Verdauung; die festen Bestandtheile des Pfortaderblutserums differiren zwischen 7,7 und 8,4 pC., die des Serums der Lebervene nur zwischen 10,5 und 10,7 pC. Das Serum des Lebervenenbluts enthält mehr Albumin, weniger Salze und bedeutend mehr Extractivstoffe, als das des entsprechenden Pfortaderbluts. Vergleicht man

(1) Baumert (28. Jahresber. der schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur; J. pr. Chem. LIV, 357; Pharm. Centr. 1852, 192) fand mit dem Pfortaderblut von Fleischfressern manchmal Zuckerreaction, manehmal nicht. Die Angabe Bernard's über das Vorhandensein von Traubenzucker im Blute des rechten Herzens bei fleisch- und pflanzenfressenden Thieren fand er stets bestätigt. Bei Kaninchen, die viel Zucker verzehrt hatten, fand er diesen nie im Harn; als diesen Thieren Zuckerlösung durch die linke Jugularvene injicirt wurde, liefs sich Zucker in dem später gelassenen Harn nachweisen, und zwar während längerer Zeit nach dem Einspritzen von Milch- oder Rohrzucker, als nach der von Traubenzucker.

Blut. aber nur die Bestandtheile des festen Rückstandes beider Blutsera unter einander, so findet sich im Serumrückstande des Lebervenenblutes ungefähr $\frac{1}{4}$ weniger Albumin, $\frac{1}{4}$ weniger Fett, 2- bis 3mal mehr Extractivstoffe und fast die Hälfte weniger Salze, als im Serumrückstande des entsprechenden Pfortaderblutes. Die Blutzellen des Pfortaderblutes sind reicher an Wasser und besonders an Eisen, dagegen ärmer an Globulin, Extractivstoffen und Salzen, als die des Lebervenenblutes. Pfortaderblut sowie Lebervenenblut sind 10 Stunden nach Aufnahme von Nahrungsmitteln ärmer an Blutzellen, als 5 Stunden nach derselben. Die erwähnten Differenzen zwischen Pfortader- und Lebervenenblut sind 10 Stunden nach dem Füttern durchgängig minder bedeutend, als 5 Stunden nach demselben.

O. Funke (1) fand nach derselben Methode in 1000 Theilen Milzvenenblut vom Pferde :

	I	II	III	IV
<i>Blutzellen</i>	491,676	796,004	431,192	705,160
Wasser	337,190		295,259	479,579
Coagulable Materie	144,712		125,208	} 218,875
Extractivstoffe	2,870		7,275	
Eisen (metall.)	} 6,904		0,579	8,413
Salze			2,876	3,298
<i>Intercellularflüssigkeit</i>	506,324	203,996	568,808	294,840
Wasser	459,440		520,152	265,516
Fibrin	5,896		—	2,048
Albumin	34,879		36,825	} 25,127
Extractivstoffe	4,517		6,489	
Salze	3,592		5,392	2,149

Ueber die Beziehungen des Blutfarbstoffs zum Pflanzenfarbstoff vgl. S. 574. Hinsichtlich einer Mittheilung von Virchow (2) über Hämatoïdin (einen bei Umwandlung des Blutroths entstehenden krystallinischen Farbstoff) müssen wir auf das Original verweisen.

In dem Blute bei Leukämie fand Scherer (3) einen dem Leim verwandten, wenn nicht mit demselben identischen

(1) Henle u. Pfeufer's Zeitschr. f. rationelle Med., neue Folge, I, 172. — (2) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg I, Nr. 19 u. 20; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 358. — (3) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 321; Pharm. Centr. 1852, 75.

Körper, einen eigenthümlichen, vielleicht zwischen der Eiweiß- und Leimgruppe als Zwischenglied stehenden organischen Stoff, Ameisensäure, Essigsäure und Milchsäure, endlich Hypoxanthin (1). Letztere Substanz fand Gerhard (2) auch, aber in sehr geringer Menge, im Ochsenblut. Blut.

Stölzel (3) untersuchte die Asche von Ochsenblut (A) Asche von Blut und von Fleisch. und von Ochsenfleisch (B); die Asche war nach Strecker's Methode (4), im letzteren Fall unter Zusatz von Barythydrat zu der Kohle, erhalten. Zedeler (5) untersuchte die Asche von Stockfischfleisch (C), welches mit Kalkwasser gewässert und ausgelaugt worden war; sie betrug 7,25 pC. des trocknen Fleisches. Nach Abzug von Kohle und Sand wurde die Zusammensetzung gefunden:

	A	B	C
Kohlensäure	1,99	8,02	13,56
Kieselerde	2,81	2,07	—
Schwefelsäure	5,16	8,37	1,64
Phosphorsäure	5,66	34,36	16,78
Eisenoxyd	10,58	0,98	0,54
Kalk	1,56	1,73	40,32
Magnesia	1,02	3,31	3,27
Chlornatrium	51,19	—	15,11
Chlorkalium	—	10,22	—
Natron	12,41	—	4,26
Kali	7,62	35,94	3,70
	100,00	100,00	99,08

Genth (6) analysirte die Asche des durch Gehalt an Kupfer ausgezeichneten blauen Blutes von *Limulus Cyclops*. Die Asche des tief-himmelblauen Bluts von weiblichen Individuen ergab die Zusammensetzung A, die des weißlich blauen Bluts von einem männlichen Individuum (betrug 3,33 pC. des frischen Bluts) die Zusammensetzung B:

(1) Jahresber. f. 1850, 571 f. — (2) Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 299. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 256; Pharm. Centr. 1861, 492. — (4) Jahresber. f. 1850, 603. — (5) Liebig's chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdruck, 578. — (6) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 68; Pharm. Centr. 1852, 124.

	A	B
Chlornatrium	79,307	83,507
Chlorkalium	4,607	2,395
Chlormagnesium	3,848	1,840.
Schwefels. Kali	3,264	1,686
Schwefels. Kalk	2,159	3,470.
Kohlens. Kalk	2,950	1,448.
Pyrophosphors. Magnesia	1,709	0,444
Magnesia	1,959	5,128
Eisenoxyd	Spur	0,081
Kupferoxyd	0,297	0,085
	<u>100,000</u>	<u>100,084</u>

Knochen.

Wackenroder (1) hat von Puttfarcken ausgeführte Analysen des Schenkelkopfs bei *Mahum corae senilis* mitgetheilt, *A* des anscheinend unveränderten Knochens vom Schenkelhalse, *B* eines darauf sitzenden porösen Osteophyts, *C* einer elfenbeinartigen Knochenmasse, die sich auf der Oberfläche des Schenkelkopfstes befand.

	A	B	C
Phosphors. Kalk	54,69	38,00	37,38
Kohlens. Kalk	7,81	15,87	13,35
Glühverlust	34,98	45,33	47,26
Unbestimmte Bestandtheile und Verlust	3,02	0,80	2,01
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Baumert (2) hat einen fossilen Knochen (ein Stück des *Processus spinosus* vom fünften Lendenwirbel) vom *Zeuglodon makrospodylos* untersucht (*A*); derselbe war mürbe und enthielt 4,5 bis 5 pC. hygroskopischer Feuchtigkeit und getrocknet 5,8 bis 6,6 pC. organische Substanz. Er theilt ferner eine von Lehmann ausgeführte Analyse der Rippenrinde vom *Hydrarchos* (*B*) mit; dieselbe enthielt 5 bis 5,3 pC. hygroskopischer Feuchtigkeit und getrocknet 3,5 bis 4,3 pC. organischer Substanz. Der unorganische Bestandtheil enthielt (bei A im Mittel aus drei Analysen):

(1) Arch. Pharm. [2] LXV, 28. — (2) Aus dem 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur in J. pr. Chem. LIV, 363; Pharm. Centr. 1852, 205.

	A	B	oder		A	B
PO ₅	40,15	31,97		8 CaO, 8 PO ₅	66,15	63,81
CO ₂	3,20	6,18		CaO, CO ₂	7,27	14,08
SO ₂	0,49	1,85		CaO, SO ₂	0,84	3,17
Fl	4,09	8,05		3 MgO, PO ₅	5,09	—
CaO	51,08	53,92		CaFl	9,54	16,67
MgO	2,32	0,95		Fe ₂ O ₃	0,06	0,12
Fe ₂ O ₃	0,06	0,12		MgO	—	0,95
Unlöslich	0,31	0,33		Unlöslich	0,31	0,33
	101,70	102,57			99,26	99,13

Ueber die Zusammensetzung von Milleporen und Corallineen vgl. bei Geologie.

H. Schacht (1) hat Untersuchungen über den Mantel einiger Ascidien angestellt, in welchem zuerst Schmidt (2) einen stickstofffreien, mit der Cellulose der Pflanzen identischen Bestandtheil nachgewiesen hatte, was Löwig und Kölliker (3) bestätigten. Auch Schacht fand, dafs in dem Mantel der Ascidien ein Stoff enthalten ist, welcher in Aetzkali unlöslich, in Schwefelsäure löslich ist, und mit Schwefelsäure und Jod blaue Färbung giebt, sich mithin wie Cellulose verhält. Dieser Stoff bildet die Zwischensubstanz der Zellen. Im Mantel der Ascidien ist ausserdem noch ein anderer Stoff enthalten, welcher durch Aetzkali aufgelöst, durch Schwefelsäure nicht angegriffen, durch Jod und Schwefelsäure nicht blau gefärbt wird, somit keine Cellulose ist. Die Membran der Zellen im Mantel von *Phallusia* besteht nicht aus Cellulose, sondern verhält sich ganz wie thierische Membran.

Leuckart (4) hat Untersuchungen angestellt über das Vorkommen des Chitins, welches als eine von der Hornsubstanz verschiedene, in Kali unlösliche Substanz von Odier (5) in dem äufseren Skelet der Maikäfer entdeckt wurde, welches Lassaigue (6) und Payen (7) als stickstoffhaltig

(1) Müller's Archiv f. Physiol. 1851, 176. — (2) Ann. Ch. Pharm. LIV, 284; Berzelius' Jahresber. XXVI, 912. — (3) Ann. des sc. nat. V, 198; Berzelius' Jahresber. XXVII, 685. — (4) Archiv f. Naturgeschichte, XVIII. Jahrg., 22. — (5) J. pharm. [2] IX, 560; Berzelius' Jahresber. IV, 247. — (6) J. chim. méd. [2] IX, 379; Berzelius' Jahresber. XXIV, 699. — (7) Instat. 1848, 502; Berzelius' Jahresber. XXIV, 700.

Vorkommen von Chitin. erkannten, und dessen Zusammensetzung und Verbreitung in dem äußeren Panzer u. a. sechsfüßiger Insekten, Spinnen, Fluschkrebse und Cirripeden von C. Schmidt (1) untersucht wurde; letzterer hatte es auch später (2) bei Anneliden, *Ascaris*, *Gordius* u. a. nachgewiesen. Leuckart fand Chitin (er wies es nur durch das Verhalten gegen Aetzkali und Mineralsäuren nach) in dem Skelet der Bryozoen, in dem Rückenschild und den Schnäbeln der Lili-gineen, dem s. g. Achsenskelet der Polypen, den festen Theilen der Hydroiden u. a. Ebenso bestehen manche Absonderungsproducte, der Byssus der Acephalen, die Eischalen einiger Würmer u. a. aus dieser Substanz.

Gehirn. Breed (3) hat die Asche des menschlichen Gehirns untersucht. 100 frische Substanz hinterließen bei 100° getrocknet 21,52 Rückstand, verbrannt 0,027 Asche. Diese enthielt 55,24 pyrophosphors. Kali, 22,93 pyrophosphors. Natron, 1,23 pyrophosphors. Eisen, 1,62 pyrophosphors. Kalk, 3,40 pyrophosphors. Magnesia, 4,74 Chlornatrium, 1,64 schwefels. Kali, 9,15 freie Phosphorsäure, 0,42 Kieselsäure (Summe 100,37).

Eigenthümliche Säure in den Lungen.

Verdeil (4) hat eine in dem Lungenparenchym der meisten Thiere theils frei, theils an Natron gebunden vorkommende eigenthümliche Säure entdeckt. Zur Darstellung derselben wird das fein zerhackte Lungengewebe mit kaltem Wasser ausgezogen, die sauer reagirende Flüssigkeit im Wasserbad zur Coagulation des Albumins erhitzt, mit Barytwasser neutralisirt und im Wasserbad concentrirt; durch Zusatz von schwefels. Kupferoxyd wird dann das Fett, nicht coagulirtes Eiweiß u. a. ausgefällt, und aus der Flüssigkeit das überschüssige schwefels. Kupferoxyd durch etwas Schwefelbaryum abgeschieden; das Filtrat wird nun bis zur Bildung von Krystallen von schwefels.

(1) Zur vergl. Physiol. der wirbellosen Thiere (1845), 32; Ann. Ch. Pharm. LIV, 298. — (2) Müller's Archiv f. Physiologie 1848, 461; Archiv f. Naturgeschichte 1850, I, 258. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 124. — (4) Compt. rend. XXXIII, 604; Arch. ph. nat. XIX, 60; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 334; J. pr. Chem. LV, 186; Pharm. Centr. 1852, 180.

Natron eingedampft, der Rückstand mit etwas verdünnter Schwefelsäure versetzt und mit siedendem wasserfreiem Alkohol ausgezogen, welcher die neue Säure löst. Diese krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in glänzenden concentrisch-gruppirtten Nadeln, die bei 100° Nichts an Gewicht verlieren, bei höherer Temperatur schmelzen und sich zersetzen. Die neue Säure ist leichtlöslich in Wasser, unlöslich in Aether und in kaltem Alkohol, löslich in siedendem Alkohol; sie enthält Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Sauerstoff; sie bildet krystallisirbare Salze und treibt die Kohlensäure aus kohlens. Salzen aus.

Eigenthüm-
liche Säure
in den
Lungen.

Baumert (1) fand bestätigt, dafs in der Leber von Thieren (pflanzenfressender und ausschliesslich mit Fleisch genährter) der geistigen Gährung fähiger Zucker enthalten ist (2).

Leber.

Scherer (3) fand in der Milzflüssigkeit ausser Milchsäure, Essigsäure, Ameisensäure, Buttersäure und Hypoxanthin (4) auch eine eigenthümliche krystallisirbare stickstoffhaltige Substanz, die er *Lienin* nennt, und welche 53,71 pC. Kohlenstoff, 8,95 Wasserstoff, 4,82 Stickstoff und 32,52 Sauerstoff ergab; ferner einen an Eisen reichen eiweifsartigen Körper, viel Eisen anscheinend an Essigsäure und Milchsäure gebunden, und kohlenstoffreiche Farbstoffe, die den von ihm in dem Harn und in der Muskelflüssigkeit gefundenen sich ihrem ganzen Verhalten nach anschliessen.

Milz.

Ueber den Gehalt des Hundespeichels an festen unorganischen und organischen Bestandtheilen unter verschiedenen Umständen haben E. Becher und C. Ludwig (5) Untersuchungen angestellt.

Speichel.

Ueber die Ausscheidung von Harnstoff durch den Schweifs bei Cholera und Puerperal-Manie hat E. Schottin (6) Mittheilungen gemacht.

Schweifs.

(1) Aus d. 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur in J. pr. Chem. LIV, 357; Pharm. Centr. 1852, 192. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 895 f.; Jahresber. f. 1850, 571. — (3) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 298. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 571 f. — (5) Henle u. Pfeuffer's Zeitschr. f. rat. Med., neue Folge, I, 278. — (6) Archiv f. physiol. Heilk., X. Jahrg., 469.

Schweifs.

Ueber die Flüssigkeit aus den Hautpusteln des Erdsalamanders (*Lacerta salamandra*) und den Milchsaft aus den Rücken- und Parotidenpusteln der Kröte (*Bana bano*) haben Gratiolet und Cloëz (1) Mittheilungen gemacht. Beide Flüssigkeiten reagiren stark sauer und wirken, Vögeln eingeimpft, tödlich.

Karpfen-
milch.

Gobley (2) hat, im Anschluß an seine Untersuchung der Karpfeneier (3), die s. g. Karpfenmilch (die befruchtende Flüssigkeit der männlichen Karpfen) untersucht, und ist zu folgenden Resultaten gekommen. Die Karpfenmilch enthalte dieselben Bestandtheile, wie das Eigelb der Hühnereier (4) und die Karpfeneier, aber in anderen Verhältnissen; sie zeige sehr große Aehnlichkeit in den Eigenschaften und der Zusammensetzung mit der Gehirnsubstanz. Sie enthalte eine eiweißartige Substanz, und außerdem einen eigenthümlichen membran- oder drüsenartigen Körper, welcher sich im Wasser zertheile, ohne daß man ihn davon durch Filtriren trennen könne. Die fette Substanz der Karpfenmilch enthalte Lecithin, Cerebrin, Cholesterin, Olein und Margarin, letztere beide nur in kleiner Menge. Die Karpfenmilch sei neutral; bei dem Kochen derselben mit Wasser an der Luft oder in einer Atmosphäre von Kohlensäure erhalte man eine Flüssigkeit von saurer Reaction, die auf Zusatz von Alkohol noch stärker sauer reagire; diese saure Reaction werde durch Milchsäure oder eine dieser sehr ähnlichen Säure hervorgebracht. Die Karpfenmilch enthalte einen mit dem s. g. Fleischextract identischen Körper und ein riechendes Princip, welches nicht zu den fetten flüchtigen Säuren zu gehören scheine. Im Mittel enthalten 100 Theile Karpfenmilch :

(1) Compt. rend. XXXII, 592; Instit. 1851, 131; J. chim. méd. [3] VII, 586; Pharm. Centr. 1851, 784. — (2) J. pharm. [3] XIX, 406. — (3) Jahresber. f. 1850, 557. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 357.

Wasser	74,866	Ölein und Margarin . . .	2,120	Karpfen- milch.
Albumin, membran- oder drüsenartige Substanz	20,242	Chlorammonium	0,048	
Lecithin	1,018	Chlornatrium u. Chlorkalium	0,380	
Cerebrin	0,210	Schwefels. u. phosphors. Kali	0,140	
Cholesterin	0,160	Phosphors. Kalk u. Magnesia	0,522	
		Fleischextract	0,860	

Hinsichtlich des Lecithins und des Cerebrins vgl. auch S. 589. In dem bei 220° getrockneten Cerebrin fand Goble 67,01 pC. Kohlenstoff, 10,75 Wasserstoff, 2,10 Stickstoff, 0,42 Phosphor, 19,72 Sauerstoff.

Die Härtungsmilch hat nach Goble nahezu die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Karpfenmilch.

Aus einer schon früher veröffentlichten Untersuchung C. G. Lehmann's (1) über das Castoreum (nach E. Weber die durch die gefäßreiche Lederhaut des *Præputium penis* und *clitoridis* abgesonderte Hautsalbe) tragen wir Folgendes nach. Lehmann untersuchte das frische Castoreum mikroskopisch, wo sich Krystalle von schwefels., kohlen- und oxals. Kalk erkennen ließen. Er behandelte sodann A frisches deutsches, B geräuchertes russisches, C canadisches Castoreum (alle vorher im leeren Raum getrocknet) mit Aether, Alkohol, Wasser und verdünnter Essigsäure; ebenso zur Vergleichung D *Smegma præputii* vom Pferde und E vom Menschen. Er erhielt:

	A	B	C	D	E
Aetherextract	7,4	2,5	8,2	49,9	52,8
Alkoholextract	67,7	64,3	41,3	9,6	7,4
Wassereextract	2,6	1,9	4,8	5,4	6,1
Essigsäure- extract {kohlen. Kalk	14,2	18,5	21,4	5,4	9,7
{eiweißart. Subst.	2,4	3,4	5,8	2,9	5,6
Epithelium und häutige Theile	5,7	9,4	18,4	26,8	18,5

Die ätherischen Auszüge enthielten verseifbare Fette, Cholesterin und ein nicht verseifbares, in Wasser lösliches oder wenigstens darin sehr fein vertheilbares Fett (Castörin). Der wässrige Auszug des ätherischen Extracts gab mit

(1) Aus d. Berichten d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig f. 1848, Bd. II, Heft 5, 185 in Arch. Pharm. [2] L. XVI, 335.

Castoreum.
Smegma
præputii.

Schwefelsäure und Zucker (Pettenkofer's Gallenprobe) die rothe Färbung (besonders deutlich beim frischen Castoreum). Weiter stimmen nach Lehmann alle diese untersuchten Absonderungen überein in dem Gehalt an einem verseifbaren Fett, an fetts. oder harzs. Alkalien, an einer eiweißartigen Substanz (die nicht eigentlich Albumin oder Casein, aber ein s. g. Proteinkörper sei, welcher von den durch die Essigsäure aufgelösten Hüllen der Fettkügelchen herrühre), an Hippursäure, Benzoësäure oder Harnsäure, oxals., kohle. und phosphors. Kalk und Magnesia, endlich an Epithelialgebilden, die in dem Excrete der in die Oberhaut mündenden Drüsen stets vorkommen. Die Unterschiede in dem Smegma der verschiedenen Thiere erklärt er aus der Verschiedenheit der Nahrung. Phenol (1) konnte er im Castoreum nicht nachweisen.

Pereira (2) beobachtete, daß das vor mehreren Jahren aus amerikanischem Bibergeil bereitete *aqua castorei*, in welchem damals Tröpfchen von *oleum castorei* schwammen, unter Verschwinden dieses Oels den Geruch nach salicyliger Säure angenommen hatte, auch mit Eisenchlorid vorübergehende violette Färbung gab (3).

Hyraceum.

Fikentscher (4) hat das Hyraceum (welches er mit Lehmann für ausgetrockneten Darmkoth des *Hyrax capensis* hält) untersucht. Nach ihm ist darin weder Harnstoff, noch Harnsäure, noch Hippursäure, noch Benzoësäure enthalten, ferner kein Blut noch Hämatin; auch liefs sich Phenol nicht mit Bestimmtheit darin nachweisen. Aber es enthält Chlorammonium, etwas kohle. Ammoniak, Gallenbestandtheile, und hauptsächlich (etwa 49,5 pC.) ein penetrant-aromatisch riechendes Harz, welches sauer reagirt, in

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 895. — (2) Pharm. J. Trans. XI, 200. — (3) Salicin, durch dessen Zersetzung salicylige Säure entstehen kann, fand Wöhler im Castoreum (Jahresber. f. 1847 u. 1848, 895). — (4) Das Hyraceum in histor., chem., pharmac. u. therap. Beziehung, Inauguralabhandl., Erlangen 1851; im Ausz. N. Repert. Pharm. I, 100; Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 369; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 406.

Aether wenig, in Wasser gar nicht, in einem Gemisch von Aether und wässerigem Weingeist ziemlich leicht löslich ist, von Alkalien leicht aufgenommen und aus dieser Lösung durch Säuren wieder abgeschieden wird. Die unorganischen Bestandtheile betragen etwa 31,4 pC., und bestehen aus Thonerde, Magnesia, vielem Kalk, Spuren von Eisen, sodann aus Kieselerde, Sand, Phosphorsäure, Kohlensäure und Schwefelsäure.

Hydracum.

Ueber das Secret der Moschusdrüsen von *Myogale moscovitica* hat Döpping (1) Mittheilungen gemacht. Dieses Secret hat die Consistenz eines dickflüssigen fetten Oels, riecht stark, der Sumbulwurzel und dem Moschus ähnlich, reagirt neutral; das Mikroskop zeigt darin Bläschen, die in einem Fluidum vertheilt sind. Kali verseift das Fett, ohne die Bläschenhaut zu verändern; Ammoniak bildet mit dem Fett eine Emulsion. Salpetersäure und Salzsäure scheinen die Bläschenhaut zu zerstören. Bei der Destillation des Secrets mit Wasser zeigt das Destillat den Geruch des Secrets in hohem Grade, und auf seiner Oberfläche schwimmt eine reichliche Menge eines farblosen neutralen Oels.

Secret der Moschusdrüsen v. *Myogale moscovitica*.

Socoloff (2) fand Kreatinin in dem Pferdeharn. Letzterer, welcher alkalisch reagirte, wurde mit Salzsäure neutralisirt, stark eingedampft, mit Salzsäure versetzt; die von der ausgeschiedenen Hippursäure getrennte Flüssigkeit wurde mit Kalkmilch neutralisirt, im Wasserbad fast zur Trockne abgedampft, und der Rückstand wiederholt mit Weingeist ausgekocht. Aus der weingeistigen Flüssigkeit schied sich auf Zusatz einer geringen Menge concentrirter Chlorzinklösung allmählig ein braungelber Niederschlag aus, welcher mit Weingeist ausgewaschen, dann in vielem siedenden Wasser gelöst und mit überschüssigem Bleioxydhydrat gekocht wurde; aus der filtrirten und stark einge-

Harn.

(1) Petersb. Acad. Bull. IX, 205; Pharm. Centr. 1851, 479. —

(2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 243.

Harn. dampften Flüssigkeit schied sich nach einiger Zeit Kreatin in Krystallen aus, entstanden aus der Einwirkung des Bleioxydhydrats auf das Kreatinin-Chlorzink (1). — Auch im Kälberharn fand Socoloff (2) Kreatinin, neben Allantoin. Der frische Harn, im Wasserbad stark eingedampft und vom gebildeten amorphen Niederschlag heifs abfiltrirt, gab während einiger Tage eine aus viel phosphors. Natron-Ammoniak und Allantoin bestehende Krystallmasse. Diese wurde einige Zeit mit kaltem Wasser ausgewaschen und der Rückstand umkrystallisirt, wo Krystalle von reinem Allantoin erhalten wurden. Aus der vom Allantoin abfiltrirten Mutterlauge wurden durch Weingeist die schwefels. Salze, Schleimsubstanz, der gröfste Theil der phosphors. Salze und viel Farbstoff ausgefällt; die abfiltrirte, noch ziemlich gefärbte Flüssigkeit wurde mittelst Chlorcalcium von dem Rest der Phosphorsäure befreit und mit etwas concentrirter Chlorzinklösung versetzt, wo ein während einiger Tage zunehmender Niederschlag von Kreatinin-Chlorzink entstand, aus welchem durch Kochen mit Wasser und Bleioxydhydrat sich krystallisirtes Kreatin in erheblicher Menge darstellen liefs.

Horsford (3) giebt an, in der Asche von normalem Menschenharn manchmal Spuren von Mangan gefunden zu haben.

Breed (4) hat nach einer ihm von Liebig angegebenen Methode (vgl. analytische Chemie) den Gehalt des normalen Harns an Phosphorsäure untersucht. 1000 Cubikcentimeter Harn (*A* bedeutet den Harn vier verschiedener Personen, *B* den eines Menschen, welcher viel Wasser trank, *C* den eines Menschen, welcher wenig Wasser trank), während 24 Stunden gelassen, enthielten durchschnittlich

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 927 f. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 114; Pharm. Centr. 1852, 286. — (3) Sill. Am. J. [2] XI, 259. — (4) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 150; Pharm. Centr. 1851, 489; Sill. Am. J. [2] XIII, 224; Chem. Gaz. 1851, 356; im Ausz. J. pharm. [3] XX, 156.

A 2,317, *B* 2,027, *C* 4,062 Grm. Phosphorsäure; nach dem Schläfe gelassen *A* 2,284, *B* 1,755, *C* 3,599, während des Tages gelassen *A* 2,763, *B* 2,130, *C* 3,979 Grm. Phosphorsäure; vor Tisch gelassen *A* 2,239, *B* 1,743, *C* 3,244, nach Tisch gelassen (mit Ausschluss der Schlafstunden) *A* 3,745, *B* 2,820, *C* 4,541 Grm. Phosphorsäure.

Ueber die Veränderungen des Gehalts des Harns an schwefels. und phosphors. Salzen bei Krankheiten hat Bence Jones (1) Mittheilungen gemacht, über den Harn bei Pnenmonie Redtenbacher (2), über den Harn bei Typhus Tomowitz (3), über den Harn bei verschiedenen Krankheiten Heller (4) und Cottereau (5).

Nach Reynoso ist der Harn bei geminderter Respiration zuckerhaltig, mag nun die Verminderung durch Aetherisirung (6), Arzneimittel (7) (Metallsalze, Aetherarten, Chininsalze, Narcotica) oder Krankheiten (8) (Tuberkulose, Asthma, Epilepsie u. a.) veranlaßt sein. In mehreren Krankheiten, bei welchen der Harn nach Reynoso zuckerhaltig sein soll, fand indefs Michéa (9) dies nicht bestätigt, nach Reynoso (10), weil Michéa nicht hinlänglich empfindliche Reactionen angewendet hatte. — Nach E. Robin (11) ist der Harn bei den Krankheiten, wo die Respiration und Verbrennung des Blutes in den Lungen vermindert ist, albuminhaltig.

Ueber blauen Harnfarbstoff hat Virchow (12) Mittheilungen gemacht.

(1) Chem. Gaz. 1851, 159; aus Med. chir. Transactions in Schmidt's Jahrb. der ges. Med. LXXIV, 280. — (2) Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, August 1850; Chem. Gaz. 1851, 164; Pharm. Centr. 1851, 687. — (3) Aus Wien. Ztschrft. VII, 10 u. 11, 1851 in Schmidt's Jahrb. f. d. ges. Med. LXXIII, 278. — (4) Aus d. allg. med. Centralzeitung in Arch. Pharm. [3] LXVI, 186. — (5) J. chim. méd. [3] VII, 4. — (6) Compt. rend. XXXIII, 416; Instit. 1851, 338. — (7) Compt. rend. XXXIII, 520; Instit. 1851, 363. — (8) Compt. rend. XXXIII, 606. — (9) Compt. rend. XXXIII, 669. — (10) Compt. rend. XXXIV, 18; Instit. 1852, 2. — (11) Compt. rend. XXXIII, 698. — (12) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg II, 300.

Göbel d. ä. (1) hat Einiges über eine von ihm für harnige Säure (Marcet's Xanthicoxyd) gehaltne Säure (2) mitgetheilt, welche er in Concretionen auffand, die theils als menschlicher Harnstein, theils als orientalische Bezoare bezeichnet waren. Den Kern des ersteren bildete ein verseifbares festes Fett; Cholesterin, Lithofellinsäure und Harnsäure ließen sich weder in dem Kern noch sonst wo in der Concretion auffinden. In Beziehung auf das Vorkommen jener organischen Säure und ihre Reinigung durch Auflösen in Kaliflüssigkeit und Abscheiden durch kohlens. Gas machte Göbel folgende Wahrnehmungen. Die s. g. orientalischen Bezoare waren mit einem grünlich-braunen Farbstoff durchdrungen, der sich in Kaliflüssigkeit löste und daraus durch Säuren wieder abgeschieden wurde; in der menschlichen Concretion war weniger Farbstoff enthalten, der aus der Kalilösung durch Kohlensäure nur theilweise wieder abgeschieden wurde. In Salpetersäure von 1,13 bis 1,35 spec. Gew. löste sich die Concretionsmasse wie die gereinigte Substanz mit gelber oder grünlich-brauner Farbe auf; nach Verdünnung mit Wasser war die Lösung gelb und beim Verdampfen im Wasserbad blieb eine gelbe, an der Luft Feuchtigkeit anziehende Masse. Rauchende Salpetersäure löste die Concretion oder reine Substanz zu rothbrauner Flüssigkeit, welche Wasser mit der dem Murexid eigenthümlichen rothen Farbe färbte; die Färbung wurde bald bräunlich und dann gelb. Das Kalisalz jener organischen Säure giebt mit Eisenchlorür- und Eisenchloridlösung schwarze Färbung, dieselbe und schwarzen Niederschlag mit salpeters. Silberoxyd. Die Salze jener Säure sind leicht zersetzbar; die mit Kali und Natron werden schon beim Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur schwarz; das Silbersalz enthält nach dem Trocknen metallisches Silber beigemengt; das Barytsalz ist ein krySTALLINISCHES gelbes Pulver. Die fragliche Säure selbst erscheint in mikroskopischen farblosen Säulchen.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 83; im Ausz. J. pharm. [3] XX, 312.
 — (2) Nach einer im Bericht für 1852 zu besprechenden Mittheilung von Göbel d. j. ist diese Säure unzweifelhaft Ellagsäure (Bezoarsäure).

Einen Harnröhrenstein eines Schweins fand Schlofsberger (1) grösstentheils aus einer krystallinischen Masse bestehend, welche mit einer matten erdig aussehenden Rinde umgeben war. Die krystallinische Masse bräunte sich vor dem Löthrohr stark und erlitt dabei Schmelzung; die Analyse ergab darin: 45,95 pC. Wasser (bei 300° ausgetrieben), 0,60 organische Materie (Glühverlust), 23,12 Kalk, 30,33 Phosphorsäure und Verlust.

Harnröhren-
stein.

A. Chevallier und Lassaigue (2) haben Einiges über eine Substanz mitgetheilt, die in kleinen weisslichen Körnern auf der Schleimhaut der Verdauungsorgane, der Leber u. a. einer an Entzündung jener Schleimhäute Verstorbenen 2 Monate nach der Beerdigung gefunden wurde. Sie glauben an dieser Substanz Aehnlichkeit mit dem Cystin und dem Xanthin zu finden, und nennen sie *Cystinoid-Tuberkeln* oder auch *Xantho-Cystin*.

Xantho-
Cystin.

Riegel (3) fand in einem Gallenstein 3,60 pC. in Wasser lösliche Stoffe, 80,50 Cholesterin, 2,50 verseifbares Fett, 3,85 Choloïdinsäure u. a., 5,40 Gallenschleim, 2,25 phosphors. Kalk nebst Spuren eines organisch-sauren Kalksalzes (Verlust 1,90 pC.).

Galle; Gall-
enstein.

Heintz (4) hat den in den Gallensteinen enthaltenen Farbstoff untersucht. Er fand Bramson's (5) Angabe gegründet, dafs die Asche der bei Erschöpfung von Gallensteinen mit Alkohol und Aether zurückbleibenden braunen Substanz viel kohlen. Kalk enthält (er fand ausserdem phosphors. Kalk, wenig schwefels. Kalk und Spuren von Eisen darin); er tritt der Ansicht desselben bei, dafs der braune Farbstoff in den Gallensteinen an Kalk chemisch gebunden enthalten sei, und führt zur Bestätigung dieser Ansicht an, dafs das verkohlte Gallenbraun mit Säuren

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 103; Archiv f. physiol. Heilk., X. Jahrg., 516. — (2) J. chim. méd. [8] VII, 208; Pharm. Centr. 1851, 717. — (3) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 18. — (4) Pogg. Ann. LXXXIV, 106; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 402; Instit. 1852, 14. — (5) Zeitschr. f. rationelle Med. IV, 193.

Galle; Gallensteine.

mehr Kohlensäure entwickelt, als das unverkohlte. Den braunen Farbstoff stellte Heintz im reinen Zustand (vielleicht nur mit etwas grünem Gallenfarbstoff, Biliverdin, vermischt) so dar, daß er die braune, mit Alkohol und mit Aether vollständig ausgezogene Substanz in einer Atmosphäre von Wasserstoff in einer Lösung von kohlens. Natron löste, dann die Flüssigkeit durch den Strom von Wasserstoffgas in einem besonders dazu vorgerichteten Apparat auf ein Filter trieb, welches sich gleichfalls unter einer nur Wasserstoffgas enthaltenden Glocke befand; das Filtrat floß in Salzsäure, in welcher ein brauner Niederschlag entstand, der die Eigenschaften des Gallenbrauns, namentlich den Farbenwandel durch grün, blau, roth und gelb bei Behandlung seiner Lösung mit Salpetersäure, die etwas salpetrige Säure enthält, in ausgezeichnetem Grade besaß. Das reine Gallenbraun, *Biliphaën*, wird in der Hitze ohne zu schmelzen zersetzt, löst sich schwer in siedendem, gar nicht in kalkhaltigem Wasser; in siedendem Alkohol löst es sich etwas leichter mit dunkelbrauner Färbung, die Lösung wird an der Luft allmähig grün; in kochender verdünnter Salzsäure löst es sich wenig mit blauer Färbung; in kaustischen und kohlens. Alkalien löst es sich mit gelber oder gelbbrauner Färbung. Aus verschiedenen Gallensteinen dargestellt zeigte es dieselbe Zusammensetzung, entsprechend der Formel $C_{32}H_{15}N_2O_6$ (bei 130° getrocknet). Die Substanz, welche aus dem Gallenbraun entsteht, wenn seine Lösung in kohlens. Natron so lange der Luft ausgesetzt bleibt, als sie Sauerstoff absorbiert, und welche aus dieser nun schön dunkelgrün gewordenen Lösung durch Salzsäure als dunkelgrüner flockiger Niederschlag gefällt wird, hat die Zusammensetzung $C_{14}H_5NO_4$; Heintz hält sie im Wesentlichen für identisch mit dem von Berzelius dargestellten *Biliverdin*.

Ueber das Vorkommen des *Bilifukvins*, eines krystallinischen Farbstoffs in der Galle, hat Virchow (1) Mitthei-

(1) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg I, Nr. 19 u. 20; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 363.

lungen gemacht, bezüglich deren wir auf das Original verweisen müssen.

Die Flüssigkeit eines Balgkropfs fand Schloßberger (1) dickflüssig, etwas fadenziehend, braunröthlich, schwach alkalisch reagirend; sie enthielt viele glänzende Kryställchen von Cholesterin, auch Blutkörperchen, Fetttropfen u. a. Die Flüssigkeit ergab 87,50 pC. Wasser, 1,63 Cholesterin, Fett und in Aether löslichen Farbstoff, 0,85 in Wasser lösliche Extractivstoffe und Salze, 0,92 feuerbeständige Salze (in der mit Alkohol und Wasser ausgezogenen Masse), 9,10 eiweißartige Substanzen (aus der Differenz berechnet). — In der durch Punction entleerten hydrocephalischen Flüssigkeit von einem einjährigen Kind fand Schloßberger (2) 99,07 pC. Wasser, 0,30 Eiweiß, 0,02 Extractivstoffe, 0,61 Salze (hauptsächlich Chlornatrium und phosphors. Salze); in der später bei der Section gesammelten 98,28 pC. Wasser, 0,65 Eiweiß, 0,32 Extractivstoffe, 0,75 fixe Salze. — In Flüssigkeit, welche durch Paracentese bei Bauchwassersucht erhalten war, fand Breed (3) in 3105 Cubiccentim. Flüssigkeit 4,648 Grm. Phosphorsäure; der von dem Patienten in 24 Stunden gelassene Harn enthielt nur 1,2 Grm. Phosphorsäure.

Flüssigkeit
eines
Balgkropfs.

Hydrocephalische Flüssigkeit.

Bauchwassersucht Flüssigkeit.

- (1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 105; Pharm. Centr. 1851, 952. —
(2) Archiv f. physiol. Heilk., X. Jahrg., 518. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 152.

Analytische Chemie.

Qualitative
Analyse mit-
telst Metall-
reduction.

N. W. Fischer (1) hat die Umriss eines Verfahrens zur qualitativen Analyse beschrieben, welches — nur auf eine bestimmte Anzahl von Metalloxyden sich beschränkend — auf der Fähigkeit einer Gruppe von Metallen (der reducirenden) beruht, eine andere Gruppe (die reducibaren, auf welche allein sich die qualitative Ermittlung beschränkt) aus ihren Salzlösungen im metallischen Zustande niederzuschlagen; im Wesentlichen geht also das Verfahren von der electrochemischen Reihe aus. Nach Fischer's Versuchen besteht die Reihe der reducibaren Metalle aus: Gold, Platin, Palladium, Silber, Quecksilber, Antimon, Kupfer, Wismuth, Zinn, Blei und Cadmium; und die Reihe der reducirenden Metalle aus: Zink, Cadmium, Eisen, Zinn, Blei, Kobalt, Wismuth, Nickel, Antimon, Quecksilber, Silber und Palladium. — Zur Ausführung des Verfahrens bringt man zunächst einige Tropfen der zu prüfenden Auflösung mit Zink (als dem Metall, welches alle der ersten Reihe reducirt) in Berührung; findet Reduction statt, so wird ein anderer Theil der Einwirkung des Cadmiums und bei erfolgreicher Reduction der des Eisens ausgesetzt, bis das an-

(1) Aus dem 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur in J. pr. Chem. LIV, 347; Pharm. Centr. 1852, 208.

gewandte reducirende Metall wirkungslos ist, wodurch die Abwesenheit bestimmter Metalle dargethan wird. So wird durch Palladium, wenn es keine Reduction bewirkt, die Abwesenheit von Gold und Platin, durch Silber zugleich die von Palladium, und endlich durch Cadmium, wenn es nicht wirkt, die Abwesenheit aller anderen Metalle aufer Cadmium selbst dargethan, vorausgesetzt, dafs durch Zink Reduction stattfand. Zur speciellen Erkennung der einzelnen Metalle bedarf man einer Anzahl von Metallen aus der Reihe der reducirbaren und der reducirenden in Form von Platten und einer Anzahl von reducirenden Metallen in Form von Stäbchen; Platten sowie Stäbchen sind durch ein Charnier beweglich mit einander verbunden, in der Art wie die Probirnadeln für die Silberprobe. Indem man auf die Metallfläche des nicht reducirenden Metalls die Auflösung bringt und dann das Stäbchen eintaucht, so dafs es die Platte berührt, bildet sich eine Kette, wodurch einerseits die Reduction beschleunigt und andererseits dieselbe charakteristischer wird, so dafs das reducirte Metall sicherer erkannt werden kann, sofern es sich jetzt an dem nicht reducirenden (negativen) Metall anlegt. Die Wahl der beiden Metalle zur Kette bestimmt die Natur des aus der Auflösung zu reducirenden Metalls; ist letzteres ein weisses oder graues, so wendet man als negatives ein gefärbtes (Gold oder Kupfer) an; ist es ein gefärbtes, so nimmt man vortheilhaft ein weisses (Platin oder Silber). In Betreff der Ausführung des speciellen Verfahrens — welches sich wohl keiner allgemeineren Anwendung erfreuen dürfte — müssen wir auf die Abhandlung verweisen. Einzelne Fälle, wo das von Fischer empfohlene Princip mit Vortheil angewendet werden kann und zum Theil auch schon angewendet worden ist, sind folgende. Zur Prüfung von Silbersalpeter auf Kupfer bringt man einige Tropfen auf eine Platinplatte und stellt ein Eisenstäbchen hinein, wo das Platin bei der Anwesenheit der kleinsten Menge Kupfer mit der charakteristischen rothen Farbe dieses Metalls über-

Qualitative
Analyse mit-
telst Metall-
reduction.

Qualitative
Analysen mit-
telst Metall-
reduction.

zogen wird. Spuren von Quecksilber findet man in dem Silbersalz durch Anwendung der Eisengoldkette, und umgekehrt findet man das Silber im salpeters. Quecksilber, wenn man einige Tropfen der Auflösung auf eine auf Goldblech befindliche Quecksilberfläche bringt und dann die Stelle des Goldblechs vom Quecksilber entblößt. — Kupfer findet man in Blei- und Eisensalzen durch Eisen und Platin.

Mineral-
analysen.

Th. Scheerer (1) hat die von ihm bei Analysen von Mineralien, insbesondere von wasserhaltigen Magnesiasilicaten, in Anwendung gebrachten Vorsichtsmaßregeln und Apparate zur genaueren Bestimmung des hygroskopischen und des chemisch gebundenen Wassers, der Kohlensäure und Kieselsäure, sowie zur Trennung des Eisenoxyds vom Eisenoxydul beschrieben. Er fand, daß das chemisch gebundene Wasser von Talken, Specksteinen, Nephriten und verwandten Mineralien erst in der Rothgluth zu entweichen beginnt, und nur in der, über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzug nicht zu erreichenden, Gelbgluth vollständig ausgetrieben wird; beim Meerschaum entweicht dagegen das chemisch gebundene Wasser in einer geringeren Hitze (schon bei 100°). In Betreff der Apparate zur Bestimmung der Kohlensäure und zum Trocknen der Mineralsubstanzen verweisen wir auf die Abhandlung. Zur genauen Bestimmung der Kieselerde empfiehlt Scheerer, die nach dem Schmelzen mit kohlen. Natron, Zersetzen mit Salpetersalzsäure, Verdampfen im Wasserbade und Befeuchten mit Salzsäure mit Wasser wieder aufgeweichte Masse zur vollkommenen Klärung mehrere Tage stehen zu lassen und die Kieselerde durch Decanthiren auszuwaschen, so daß sie zuletzt fast ausgesüßt aufs Filtrum komme. Das Ausfüßen geschieht nur so lange, bis eine Probe des Waschwassers mit Silberlösung durchaus keine Reaction mehr zeigt, da die Kieselerde von reinem Wasser etwas gelöst wird. Die Kieselerde

(1) In der S. 19 unter (8) angef. Abhandl.

verliere beim Glühen über einer Spirituslampe ihren Was-
sergehalt nicht vollständig, sondern erst in der Gelbgluth,
was einen Fehler von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ pC. veranlassen könne; stets
müsse sie nochmals mit Flußsäure behandelt werden, um
kleine Mengen von Basen (Eisenoxyd und Magnesia) daraus
abzuscheiden. Die in dem Filtrat noch enthaltene Kiesel-
erde wird aus der verdampften und nahezu mit Ammoniak
gesättigten Lösung, nebst Eisenoxyd und Thonerde, mit
kohlens. Ammoniak ausgefällt, der ausgewaschene Nieder-
schlag auf dem Filtrum mit Salzsäure übergossen, aus der
verdampften Flüssigkeit wie gewöhnlich abgeschieden und
auf demselben Filtrum wie der durch kohlens. Ammoniak
erhaltene Niederschlag abfiltrirt. — Die von der Kieselerde
befreite saure Auflösung, welche Eisenoxyd, Thonerde,
nebst kleinen Mengen von Magnesia und mitunter auch
Kalk enthält, wird wie gewöhnlich mit zweifach-kohlens.
Natron gefällt, und die salzs. Lösung des ausgewaschenen
Niederschlags in einer Silberschale mit schweflign. Natron
und dann mit Kalilauge erhitzt. Die Thonerde wird aus
dem (neutralisirten) Filtrat mit Schwefelammonium ausge-
fällt, und die salpetersalzs. Lösung des Eisenoxyduloxys von
dem Magnesiagehalt durch annäherndes Sättigen mit Am-
moniak und Kochen mit essigs. Ammoniak getrennt. — Zur
Trennung des Eisenoxys und Eisenoxyduls erhitzt Scheerer
das feingeriebene Mineral in einer sorgfältig hergestell-
ten Kohlensäureatmosphäre mit ausgekochter concentrirter
Schwefelsäure bis zum Siedepunkt der letzteren, läßt etwas
erkalten und fügt nun Stücke von Eis zu, bis zur gehörigen
Verdünnung. Man sättigt nun annähernd mit kohlens.
Ammoniak und kocht (unter fortwährendem Einleiten von
Kohlensäure) die Flüssigkeit längere Zeit mit sehr fein ge-
riebenem reinem Magnesit, wodurch alles Eisenoxyd ge-
fällt wird. Kohlens. Kalk, Magnesia alba, gebrannte oder
zweifach-kohlens. Magnesia vermögen in dieser Hinsicht
den Magnesit nicht zu ersetzen. Die eisenoxydhaltige
Lösung wird vom Niederschlag durch Decanthiren mit-

telst eines Hebers bei Luftabschlufs abgehoben und ausgewaschen.

Gas-Mineral-
analyse.

Chenot (1) hegt die kühne Idee, das jetzige System der Mineral-Analyse (z. B. Aufschliessung mit Alkalien) durch die Anwendung von Gasen verdrängen zu können. Als Beispiel führt er an, dafs in einem Bisilicat von Eisen oder Kupfer der Sauerstoff der Oxyde durch Reduction mittelst Wasserstoff aus dem erhaltenen Wasser bestimmt werden könne, und dafs dabei ein etwaiger Schwefel-, Arsen- oder Phosphorgehalt durch den Ueberschufs des Gases mit fortgerissen oder in Wasser löslich werde. Diefs wäre eine allgemeine Methode für Fälle, die selten oder nie vorkommen; in der Mehrzahl der Fälle ist sie gar nicht anwendbar und wo sie etwa anwendbar wäre, ist ihre Zuverlässigkeit noch zu erweisen.

Brame (2) empfiehlt die successive Anwendung von verschiedenen Gasen oder Dämpfen zu qualitativen Reactionen; die von ihm gewählten Beispiele bieten indessen wenig Neues. Zur Nachweisung von Arsen in dünnen Schichten z. B. Dämpfe von rauchender Salpetersäure, dann Schwefelwasserstoff; für Antimon Chlor, dann Schwefelwasserstoff und zuletzt wieder Chlor; für Spuren von Quecksilber Dämpfe von Jod u. s. w.

Analyse mit-
telst Schwefelkalium.

P. G. Schenzl (3) schlägt vor, zur Trennung von Arsen oder Antimon von anderen Metallen (deren Schwefelverbindungen in Schwefelkalium unlöslich sind) das gepulverte Mineral in einem leicht verschlossenen Gefäfse mit Einfach-Schwefelkalium zu digeriren, wo alles Arsen und Antimon, bei gleichzeitiger Aufschliessung des Minerals, aufgelöst werde. Ein ähnliches Verfahren (mit Schwefelammonium) zur Prüfung auf Arsen u. s. w. ist schon früher von R. D. Thomson (4) angegeben worden.

(1) *Compt. rend.* XXXII, 93. — (2) *Instit.* 1851, 421. — (3) *Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt*, I. Jahrg. (1850) 346. — (4) *Jahresber.* f. 1847 u. 1848, 965.

Zur quantitativen Bestimmung von Kohlensäure haben Kohlensäure.
 Jacquelin (1), Deville (2) und Th. Scheerer (3)
 Apparate beschrieben; J. A. Phillips (4) einen solchen,
 welcher die gleichzeitige Bestimmung von Kohlensäure,
 Wasser und Bleioxyd im Bleiweiß gestattet.

J. E. Schacht (5) theilt seine Erfahrungen bei Un- Phosphor.
 tersuchungen auf Phosphoryvergiftung mit. Man kann da-
 nach annehmen, daß die verdächtigen Materien Phosphor
 in Substanz enthalten, wenn sie beim Erwärmen im Dunkeln
 Phosphorflämmchen zeigen und wenn es entweder gelingt,
 den Phosphor daraus auf mechanischem Wege abzuscheiden,
 oder wenn das wässrige Destillat, nach geeigneter Be-
 handlung mit Salpetersäure, die Reactionen der Phosphor-
 säure zeigt.

J. B. Bunce (6) theilt einige Versuche mit, wonach Phosphor-
säure.
 Phosphorsäure beim Verdampfen in saurer Auflösung mit
 den Wasserdämpfen verflüchtigt werde. Bei mehreren quan-
 titativ ausgeführten Bestimmungen erhielt er in dieser Weise
 einen Verlust an Phosphorsäure, der mehr als die Hälfte
 der angewendeten Quantität betrug. Bunce will hierin
 eine Bestätigung einer Angabe von H. Rose finden, der
 indessen in Betreff einer solchen Verflüchtigung nur er-
 wähnt (7), daß sie bei zu starkem Erhitzen mit concen-
 trirter Schwefelsäure und namentlich bis zum Verdampfen
 der letzteren stattfinden könne. Andernfalls erhalte man
 die ganze Menge der Phosphorsäure.

A. Reynoso (8) schlägt zur Bestimmung der Phos-
 phorsäure — insbesondere in Bodenarten und Pflanzen-
 aschen — das folgende Verfahren vor, das sich auf die

(1) In der S. 300 angef. Abhandl. — (2) In der S. 309 angef. Abhandl.
 — (3) In der S. 19 unter (8) angef. Abhandl. — (4) In der S. 357 angef. Abhandl.
 — (5) Arch. Pharm. [2] LXVI, 165. — (6) Sill. Am. J. [2] XI, 403;
 Chem. Gaz. 1851, 215. — (7) Ausführl. Handb. d. anal. Chem. II, 508.
 — (8) Compt. rend. XXXIII, 885; Instit. 1851, 323; Ann. ch. phys. [8]
 XXXIV, 320; J. pr. Chem. LIV, 261; im Ausz. Ann. Ch. Pharm.
 LXXX, 354.

Phosphor-
säure.

von ihm beobachtete Unlöslichkeit des phosphors. Zinnoxys in Salpetersäure gründet. Man erhitzt eine bestimmte Menge von reinem Zinn (oder auch von käuflichem, wenn man die Menge des daraus entstehenden Zinnoxys kennt) mit der phosphors. Verbindung und überschüssiger Salpetersäure zum Sieden, filtrirt, wenn alles Zinn in Oxyd verwandelt ist, und wägt den ausgewaschenen und gelinde geglühten Niederschlag. Was er mehr wiegt, als die zu erhaltende Menge von Zinnoxid, ist Phosphorsäure. — Zur Vermeidung einer Reduction des Oxyds beim Glühen des Niederschlags fügt man dem letzteren nach dem Verbrennen des Filters einige Tropfen Salpetersäure zu und läßt die Spiritusflamme nur auf den Boden des Tiegels einwirken; auch ist die hygroscopische Eigenschaft des phosphors. Zinnoxys zu berücksichtigen.

Reynoso belegt die Anwendbarkeit dieses Verfahrens durch einige Versuche mit gewogenen Mengen von phosphors. Natron, welche indessen nur in einem Fall ein vorwurfsfreies Resultat gaben; in 2 anderen Fällen fand (bei etwa 200 Milligr. Phosphorsäure) ein Verlust von 6 bis 8 pC. statt. — Es wird zwar (1) die Anwendbarkeit dieses Verfahrens, insbesondere bei Analysen von Aschen, in Zweifel gezogen, C. A. Joy (2) berichtet dagegen (1852), bei der Untersuchung eines Narwall-Zahns mittelst Zinn Resultate erhalten zu haben, die mit den durch Fällung mittelst Magnesia erhaltenen sehr nahe übereinstimmten. Auch im Laboratorium zu Gießen ergab das Reynoso'sche Verfahren befriedigende Resultate.

H. Struve (3) theilt folgende Einzelheiten mit über die von ihm und Svanberg (4) empfohlene Benutzung des molybdäns. Ammoniaks als Reagens auf Phosphorsäure. Wenn die auf Phosphorsäure zu prüfende Substanz in Wasser oder in Salzsäure löslich ist, so löst man sie in der kleinsten Menge derselben, fügt einen Ueberschuß einer

(1) Arch. Pharm. [2] LXX, 184. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 366. — (3) J. pr. Chem. LIV, 288; im Auss. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 351. — (4) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 945.

gesättigten Lösung von molybdäns. Ammoniak hinzu und darauf überschüssige Salzsäure, bis der anfangs entstehende weisse Niederschlag wieder verschwunden ist. Bei Gegenwart von Phosphorsäure entsteht entweder sogleich oder nach einigen Augenblicken ein gelber Niederschlag (über seine Zusammensetzung vgl. S. 349), der in Säuren fast ganz unlöslich ist. Entsteht keine Fällung, sondern nur gelbe Färbung, so beweist dies schon sicher die Anwesenheit von Spuren der Phosphorsäure; der gelbe Niederschlag bildet sich sodann beim Concentriren der Flüssigkeit. — In Säuren unlösliche Substanzen, wie Silicate, werden mit kohle. Natronkali geschmolzen und die Lösung, nach Abscheidung der Kieselerde, wie oben auf Phosphorsäure geprüft. Sicherer tritt die Reaction ein, wenn man, bei einem etwaigen Gehalt an Thonerde oder an Thonerde und Eisenoxyd, diese Oxyde mit Ammoniak fällt und diesen Niederschlag sodann der Prüfung auf Phosphorsäure unterwirft. Die Gegenwart von Eisenoxyd verhindert die Reaction nicht. Fehlt die Thonerde, so fügt man eine Thonerdelösung zu, die man jedoch vorher untersucht hat, ob sie frei von Phosphorsäure ist. Käuflicher Alaun enthält stets etwas Phosphorsäure und darf deshalb nicht hierzu verwendet werden. — Die Empfindlichkeit der beschriebenen Reaction wird durch Anwendung von Essigsäure noch erhöht. Man löst die zu prüfende Substanz in wenig Salzsäure, fügt molybdäns. Ammoniak und dann einen Ueberschuss von Essigsäure zu, wo bei Anwesenheit von Phosphorsäure sogleich eine dunkelgelbe Färbung eintritt; auf Zusatz einiger Tropfen Salzsäure bildet sich sodann fast augenblicklich der gelbe Niederschlag. Ist nur so wenig Phosphorsäure vorhanden, dass nach dem Zusatz von Essigsäure und Salzsäure keine gelbliche Färbung eintritt, so erscheint diese dennoch beim Erwärmen, verschwindet aber wieder beim Erkalten. — Struve fand ebenfalls, wie H. Rose, dass nur die gewöhnliche Phosphorsäure, und nicht Pyro- oder Metaphosphorsäure, mit molybdäns. Am-

Phosphor-
säure.

Phosphor-
säure.

moniak obige Reaction gebe, jedoch gehe die Umwandlung der letzteren Phosphorsäuren in die gewöhnliche bei dem angegebenen Verfahren schon in der Kälte so rasch vor sich, daß die Erscheinung stets nach einigen Minuten eintrete.

Sonnenschein (1) benützt das Verhalten der Molybdänsäure zur gewöhnlichen Phosphorsäure zur quantitativen Bestimmung der letzteren. Man versetzt die in Salpetersäure gelöste phosphors. Verbindung mit soviel einer (in größerer Menge vorrätigen) Lösung von 1 Theil Molybdänsäure, 8 Theilen Ammoniak und 20 Theilen Salpetersäure, daß die Menge der Molybdänsäure etwa das 30fache der vorhandenen Phosphorsäure beträgt. Der gelbe Niederschlag wird, nach mehrstündiger Digestion in gelinder Wärme, abfiltrirt, und mit derselben Lösung, durch welche die Fällung geschah, ausgewaschen. Er wird dann auf dem Filter in Ammoniak gelöst, und mit einem Magnesiumsalz die Phosphorsäure ausgefällt. Sonnenschein hat nach diesem Verfahren im Wawellit, in einfachen und gemengten phosphors. Salzen von bekannter Zusammensetzung die Phosphorsäure mit großer Genauigkeit bestimmt.

Ullgren (2) giebt an, er habe zur Bestimmung von Phosphorsäure bei Analysen von metallischem Eisen oder von Eisenerzen nach den folgenden beiden Methoden befriedigendere Resultate erhalten, als nach anderen Bestimmungsweisen. 1) Die salpeters. Lösung des Eisens wird, unter Zusatz von etwas Salzsäure, zum Syrup verdampft und nach dem Verdünnen, unter Umrühren, in eine Lösung von Einfach-Schwefelkalium und kiesels. Kali gegossen, wovon das erstere mehr betragen muß, als zur Fällung des Eisens erforderlich ist (auf 1 Grm. Eisen etwa 5 Grm. Schwefelkalium und 1 Grm. kiesels. Kali). Der Niederschlag enthält, neben kiesels. Magnesia, Kalk und Thonerde, die

(1) In der S. 849 angef. Abhandl. — (2) Ans Oefversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1850, III, 61 in J. pr. Chem. LIII, 33; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 352; Pharm. Centr. 1851, 801; J. pharm. [3] XX, 804.

etwa vorhandenen electropositiven Metalle als Schwefelmetalle, die Lösung phosphors. Kali, neben den Schwefelsalzen der electronegativen Metalle. Zur Ausfällung der letzteren vermischt man die anfangs klar, dann grünlich trübe ablaufende Flüssigkeit mit frischgefälltem, noch feuchtem kohlens. Bleioxyd, und wascht den Niederschlag auf dem Filtrum mit Wasser, dem man $\frac{1}{2}$ seines Volums einer ziemlich concentrirten Lösung von kohlens. Ammoniak nebst freiem Ammoniak zugesetzt hat. Die Lösung verdampft man fast zur Trockne, befeuchtet die Masse mit Salzsäure, verdünnt mit Wasser und filtrirt zuletzt die eine Stunde lang erwärmte Flüssigkeit von der Kieselerde ab. Das Filtrat enthält die Phosphorsäure und meistens Spuren eines dem Eisen ähnlichen Metalls; es wird mit Weinsäure vermischt und die Phosphorsäure wie gewöhnlich mit einem Magnesiasalz ausgefällt. Bei der Ausführung dieses Verfahrens hat man hauptsächlich darauf zu achten, daß die Eisenlösung möglichst neutral und während der Fällung stets ein Ueberschuß von Schwefelkalium und kiesels. Kali vorhanden ist. — 2) Die zweite Methode beruht darauf, daß kleine Mengen von phosphors. Ammoniak-Magnesia in weins. Eisenoxyd-Ammoniak gelöst bleiben, in Ferrocyankalium aber nicht. Zu einer Auflösung von 1 Grm. des zu untersuchenden Eisens in Salpetersalzsäure fügt man zuerst 8 Grm. Weinsäure (in concentrirter Lösung), sodann hinreichend schwefels. Magnesia und einen großen Ueberschuß von Ammoniak, und zuletzt eine concentrirte Lösung von 14 Grm. Cyankalium. Der tiefrothen Flüssigkeit mischt man nun vorsichtig so lange concentrirte Schwefelkaliumlösung zu, bis die anfangs hellgelbe Farbe derselben wieder dunkel geworden ist. Nach einigen Stunden hat sich in dem bedeckten Gefäß ein hellgelber Niederschlag abgesetzt, der neben etwas Schwefel sämmtliche Phosphorsäure an Magnesia und Ammoniak gebunden enthält. Er wird mit ammoniakhaltigem Wasser gewaschen, getrocknet, bis zum Verbrennen des Schwefels erhitzt und im Platintiegel mit kohlens.

Phosphor-
säure.

Natronkali geschmolzen. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser ausgekocht, filtrirt, das Filtrat mit Salzsäure stark angesäuert und zur Umwandlung der Pyrophosphorsäure in gewöhnliche etwas verdampft, worauf man, nach Zusatz von etwas Weinsäure und überschüssigem Ammoniak, die Phosphorsäure mit einem Magnesiasalz ausfällt. — Enthält die Eisenlösung Kalk, so verfährt man zuerst wie oben angegeben, setzt aber dann statt des Magnesiasalzes Chlorcalcium zu, um alle Phosphorsäure an Kalk zu binden. Den phosphors. Kalk zersetzt man mit Schwefelsäure, fällt den Gyps mit Alkohol und darauf das ammoniakalische, mit etwas Weinsäure versetzte Filtrat mit einem Magnesiasalz. — Das verwendete Cyankalium ist auf einen Gehalt an Phosphorsäure zu prüfen.

D. Breed (1) bestimmt den Phosphorsäuregehalt des Harns — nach einer ihm von Liebig angegebenen Methode — mittelst einer möglichst neutralen, chlorürfreien und titrirten Auflösung von Eisenchlorid, die man so lange zufügt, bis eine filtrirte Probe der Mischung mit Ferrocyankalium blaue Färbung giebt. — Zur Darstellung der titrirten Flüssigkeit löst man 15,556 Grm. reines Eisen in Salzsäure, unter Zusatz von Salpetersäure, verjagt im Wasserbade den Säureüberschufs und löst in 2000 CC. Wasser. 1 CC. dieser Lösung entspricht 10 Milligr. Phosphorsäure. Der Harn (etwa 100 CC.) wird mit essigs. Natron und Essigsäure und dann mit der Eisenchloridlösung versetzt, bis ein an einem Glasstab hängender Tropfen des Harns auf einem mit Ferrocyankalium getränkten und noch mit einem Filtrirpapier bedeckten Papier einen blauen Fleck verursacht.

P. Kremers (2) giebt an, daß bei Bestimmungen der Phosphorsäure mittelst Magnesiasalzen in denjenigen Fällen leicht ein Ueberschufs erhalten werden könne, wo die Fällung mit einem größeren Ueberschufs des Magnesiasalzes vor-

(1) In der S. 602 angef. Abhandl. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 77.

genommen worden sei, sofern durch Flächenanziehung ein Theil des Fällungsmittels mit niedergerissen werde. In dem von Kremers als Beleg hierfür mitgetheilten Versuch kann indessen ebensogut der Mangel an einer hinreichenden Menge Salmiak die Ursache des erhaltenen Ueberschusses gewesen sein, da die Auflösung des phosphors. Salzes nicht mit einer Mischung von Magnesiasalz, Salmiak und Ammoniak, sondern zuerst mit Salmiak und Ammoniak und alsdann erst mit dem Magnesiasalz vermischt wurde. — Zum Auswaschen der phosphors. Ammoniak-Magnesia ist, nach Kremers, eine Mischung von 3 Theilen Wasser und 1 Theil Ammoniak von 0,96 spec. Gew. am geeignetsten, da in anderen Mischungen der Niederschlag ein wenig löslich sei.

Phosphorsäure.

Zur qualitativen Nachweisung von Schwefel vor dem Löthrohr benutzt J. W. Bailey (1) das Verhalten des Playfair'schen Nitroprussidnatriums (2) zu löslichen Schwefelmetallen. Man erhitzt die zu prüfende Substanz mit Soda in der Reductionsflamme, und bringt die geschmolzene Masse in einen Tropfen einer Auflösung von Nitroprussidnatrium, wo die prachtvolle Purpurfarbe auftritt. Oder man befeuchtet, nach Dana (3), die geschmolzene Masse auf einem Uhrglas mit einem Tropfen Wasser und fügt ein Körnchen Nitroprussidnatrium zu. Bei schwefelhaltigen organischen Verbindungen setzt Dana der Soda noch etwas Stärkmehl zu.

Schwefel.

Leitet man, nach Grange (4), einige Blasen (salpetersäurefreier) Untersalpetersäure in eine reine Bromkaliumlösung, so tritt keine Aenderung ein; ist aber ein Jodmetall beigemengt, so färbt das abgeschiedene Jod den

Jod.

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 351; Chem. Gaz. 1851, 379; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 180. — (2) Jahresber. f. 1849, 299. — (3) Sill. Am. J. [2] XII, 394; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 180. — (4) Compt. rend. XXXIII, 627; Instit. 1851, 85; J. pharm. [3] XIX, 425; Arch. ph. nat. XIX, 57; J. pr. Chem. LV, 167; Pharm. Centr. 1851, 698; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 355.

Jod. Stärkekleister oder Chloroform, welches damit geschüttelt wird. Enthält die Flüssigkeit nur 5 Milliontheile Jodkalium, so entsteht eine röthliche, bei ein Hunderttausendtheil eine lebhaft blaue Färbung. Salpetrigs. Kali und Salzsäure leisten dasselbe. Da Chlor- und Brommetalle hierdurch nicht zersetzt werden, so giebt Grange zur quantitativen Trennung von Chlor, Brom und Jod an, man solle das Jod zuerst durch Untersalpetersäure isoliren und dann, nach Rabourdin (1), mittelst Chloroform ausziehen; man scheidet sodann das Brom durch einen geringen Ueberschufs von Salpetersäure und Schwefelsäure ab, und nimmt es ebenfalls in Chloroform auf; das Chlor bestimmt man endlich mittelst salpeters. Silberoxyds.

Lassaigue (2) giebt dem Stärkmehl als Jodentdeckungsmittel den Vorzug vor dem von Rabourdin vorgeschlagenen Chloroform, da man mit letzterem nur ein Hunderttausendtheil, mit ersterem, in gelöster Form angewendet, sogar noch ein Hundertmilliontheil Jod nachweisen könne. 2 Liter Wasser, das ein Zweimilliontheil Jodkalium enthält, werden durch Chlorpalladium deutlich gebräunt und setzen nach 24 bis 36 Stunden Flocken von Jodpalladium ab, welche mit ein wenig feuchter Kieselerde gemengt und in einer Röhre erhitzt violette Joddämpfe entwickeln.

Zur Nachweisung des Jods vermischt D. S. Price (3) die zu prüfende Flüssigkeit mit Stärkekleister, sodann mit Salzsäure bis zur sauren Reaction und zuletzt mit einer Auflösung von salpetrigs. Kali, wo bei gröfserem Jodgehalt sogleich eine dunkelblaue Farbe entsteht; ist nur wenig Jod zugegen, z. B. ein Zwei- oder Dreimilliontheil, so tritt erst nach einigen Secunden die blaue Färbung auf. Price

(1) Jahresber. f. 1850, 593. — (2) J. pharm. [3] XIX, 428; J. chim. méd. [3] VII, 142; Pharm. Centr. 1851, 693. — (3) Chem. Soc. Qu. J. IV, 155; Edinb. Phil. J. LI, 298; Chem. Gaz. 1851, 298; J. pr. Chem. LV, 232; Pharm. Centr. 1851, 687. 720; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 356; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 240.

wies in dieser Weise noch Jod in einer wässerigen Jodkaliumlösung nach. Bestreicht man frische dünne Querschnitte von *Fucus laminaria* mit Stärkekleister, dann mit Salzsäure und salpetrigs. Kali, so kann man unter dem Mikroskop deutlich die Bildung von Jodstärke beobachten. Noch leichter ist dies mit den Salzen der Fall, welche beim Trocknen der Pflanze auf ihrer Oberfläche ausblühen.

Nach Th. Marsson (1) läßt sich noch Brom, neben Jod (wenn letzteres nicht in zu großer Menge vorwaltet) in folgender Weise erkennen. Man fügt der zu prüfenden Auflösung, wenn sie alkalisch ist, einige Tropfen Salzsäure, sodann etwas dünnen, sehr gleichmäßigen Stärkekleister und nun tropfenweise schwaches Chlorwasser zu, bis die Jodreaction wieder verschwindet. Ist Jod allein vorhanden, so geht die intensiv indigblaue Farbe allmählig in eine weinrothe, immer heller werdende über, bis zuletzt Entfärbung eintritt; geht aber die blaue Farbe der Jodstärke bei weiterem Zusatz des Chlorwassers nicht ins Weinröthe über, sondern ins Bräunliche, ins Orange und zuletzt ins Gelbe, so ist Brom sicher zugegen. Ist die Menge des Jods sehr klein und die des Broms überwiegend, so kann man beim vorsichtigen Zusatz von Chlorwasser die Flüssigkeit vollständig entfärben, bevor die Bromreaction zum Vorschein kommt.

Zur quantitativen Bestimmung von Brom bei Gegenwart von Chlor, wie in Mutterlaugen, Meerwasser u. s. w., bringt L. Figuier (2) das nachstehende Verfahren in Vorschlag, welches im Princip darauf beruht, daß in einer Brommetall enthaltenden Flüssigkeit das Brom durch eine äquivalente Menge von freiem Chlor, in titrirter wässriger Lösung, mit gelber Färbung der Flüssigkeit abgeschieden wird. Diese Färbung verschwindet beim Sieden der Flüssigkeit.

(1) Arch. Pharm. [2] LXVI, 281. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 308; J. pr. Chem. LIV, 298; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 356; Chem. Gaz. 1852, 52.

Brom. sigkeit nach einigen Minuten, sofern das Brom verflüchtigt wird, und kann, wenn noch unzersetztes Brommetall zugegen ist, durch erneuten Zusatz von Chlorwasser wieder hervorgerufen werden. Figuier überzeugte sich, daß die Zersetzung des Chlorwassers, obwohl in einigen Stunden sehr merklich, dennoch zu langsam vor sich geht, als daß sie auf das Resultat eines oder mehrerer in dem Zeitraum einer halben Stunde angestellter Versuche wesentlichen Einfluß hätte. Man titriert demnach mittelst einer mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuerten Bromnatriumlösung von bekanntem Gehalt das Chlorwasser im Augenblick der Anwendung, bei mehrstündiger Dauer auch zu Ende der Versuche; in letzterem Fall nimmt man die Mittelzahl. Die das Chlorwasser enthaltende Bürette ist mit einem Kork verschlossen und während des Gebrauchs mit schwarzem Papier umwickelt; nach jedesmaligem Zusatz des Chlorwassers erhält man die in einem Kolben befindliche bromhaltige Flüssigkeit drei Minuten im Sieden, wo sie vollkommen farblos wird, läßt sie alsdann 1 bis 2 Minuten abkühlen und fügt von Neuem Chlor zu. Aus der verbrauchten Menge des Chlors wird die des Broms, Bromnatriums oder Brommagnesiums berechnet. Mutterlaugen, welche in Folge eines Verlustes an Säure beim Eindampfen eine alkalische Reaction angenommen haben, müssen vor der Titrirung mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert werden. Von der Annahme ausgehend, daß solche Mutterlaugen, welche Brommagnesium neben Bromnatrium enthalten, bei öfters (5- bis 6mal) wiederholtem Eindampfen zur Trockne den ganzen, als Brommagnesium vorhandenen Bromgehalt in der Form von Bromwasserstoffsäure verlieren, benutzt Figuier auch dieses Verfahren, um die Menge beider Brommetalle durch zwei Versuche auszumitteln, von welchen der eine mit der ursprünglichen, der andere mit der öfters verdampften Salzlösung angestellt wird. In dieser Weise fand er in 1 Kilogramm Mutterlange, in Grammen :

	Krenznach	Nauheim	Salis in Béarn	Brom.
Spec. Gew.	1,298	—	1,218	
Bromnatrium	8,7	2,60	1,60	
Brommagnesium	2,6	1,43	0,63.	

Das Meerwasser bei Cette enthielt nur Bromnatrium, 1 Liter 0,121 Grm. (Usiglio fand darin 0,56 Grm.; Jahresber. f. 1847 u. 1848, 999). — Eisenoxydul, Manganoxydul, Jod und organische Materien bedingen bei diesem Verfahren, wenn sie vorhanden sind, einen Fehler und müssen deshalb vorher abgeschieden oder zerstört werden. Mutterlängen, welche durch organische Materien gefärbt sind, werden am besten durch einige Tropfen Brom in einer sauren Flüssigkeit und in der Siedhitze entfärbt; bei größeren Mengen organischer Stoffe müssen sie durch Erhitzen zerstört werden. Ein Gehalt an Jod muß durch Palladiumchlorür und der Ueberschuß des letzteren durch Schwefelwasserstoff entfernt werden; die Angabe von Figuier indessen, wonach in deutschen Mineralwassern und Mutterlängen niemals Jod neben Brom zusammen vorkomme, beruht auf einem Irrthum; die Aachener Schwefelquellen enthalten z. B. Jod neben Brom. — Nach einer anderen von Figuier vorgeschlagenen Methode, das Brom neben Chlor zu bestimmen, wird das Brommetall mittelst Chlorwasser zersetzt, das Brom durch Schütteln mit Aether entfernt, und die ätherische Bromlösung mit einer alkoholischen Natronlösung etwas verdampft, die Flüssigkeit sodann genau mit Salzsäure neutralisirt und der Verdampfungsrückstand in einem Platintiegel zum dunkeln Rothglühen, aber nicht zum Schmelzen, erhitzt und gewogen. Man löst nun in Wasser, verwandelt das Bromnatrium durch Zusatz von Chlor vollständig in Chlornatrium, verdampft und glüht wieder, wo sich das Brom aus der Differenz beider Wägungen ergibt. Dieses Verfahren hat sicher keinen Vorzug vor dem gewöhnlichen, auf demselben Princip beruhenden, wonach das Brom aus der Gewichts Differenz des Brom- und des Chlorsilbers berechnet wird.

Die Bestimmung des Jods in löslichen Jodmetallen durch eine titrirte wässrige Bromlösung hält Figuier bei einiger Uebung nicht für minder zuverlässig, als die oben beschriebene des Broms mittelst Chlorwasser.

Stickstoff.

J. B. Bunce (1) hat sich überzeugt, daß die von E. Schmidt (2) in Vorschlag gebrachte Modification des Will-Varrentrapp'schen Verfahrens zur Bestimmung des Stickstoffs aus dem Grund zu einem fehlerhaften Resultat führe, weil kohlen. Baryt (und auch kohlen. Kalk) beim Kochen mit Salmiaklösung theilweise zerlegt werde.

Gottlieb (3) hat die von Delbrück (4) beschriebene (von Marchand vorgeschlagene) Methode der relativen Stickstoffbestimmung in folgender Weise modificirt. Er wendet 100 bis 120 Milligrm. Substanz an, und bringt nach der mit viel Kupferoxyd gemachten Mischung eine zwei Zoll lange Schichte reinen Kupferoxyds, sodann Kupfer und endlich eine zwei Zoll lange Schichte gröblich gepulverten Chlorcalciums in die Röhre, durch welche — nachdem sie ausgezogen und mit einer 30 Zoll langen rechtwinkelig gebogenen Gasleitungsröhre verbunden ist — zwei Stunden lang Wasserstoff geleitet wird. Der hintere Theil des Rohrs wird darauf zugeschmolzen, das Kupferoxyd mäßig erwärmt und somit der Apparat leer gemacht. Die darauf folgende Verbrennung liefert 90 bis 100 CC. Gas, wovon 30 bis 40 CC. zum Messen und der Rest zur Prüfung auf Stickstoffoxyd verwendet werden. Gottlieb erkennt eine Fehlerquelle in dem Delbrück'schen Verfahren darin, daß bei so geringer Menge von Substanz das im Rohr bleibende Gas mit dem aufgefangenen in seiner Zusammensetzung nicht leicht völlig übereinstimme, daß die Messung zuerst mit feuchtem, dann mit trockenem Gase vorgenommen werde, und daß die sich bilden-

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 404; Chem. Gaz. 1851, 214; Pharm. Centr. 1851, 671. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 956. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 241. — (4) Jahresber. f. 1847 und 1848, 956.

den Wassertropfen durch Absorption Kohlensäure der Stickstoff. Messung entziehen.

Heintz (1) beschreibt ebenfalls eine Abänderung dieses Verfahrens der Stickstoffbestimmung. Er verbrennt die Substanz mit Kupferoxyd, nachdem das Verbrennungsrohr durch Füllung mit Wasserstoffgas und nachherige Absorption desselben durch Erhitzen des nicht mit der Substanz gemischten Theiles des Kupferoxyds luftleer gemacht worden ist; durch metallisches Kupfer wird die Bildung von Stickstoffoxyd verhindert. Um eine vollkommenere Verbrennung zu bewirken, liegt zwischen dem zweifach-kohlens. Natron und dem Kupferoxyd eine nach dem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Substanz annähernd berechnete Menge chlors. Kalis. Der daraus nach Vollendung der Verbrennung entwickelte Sauerstoff wird von dem glühenden Kupfer vollkommen verschluckt, wenn die Kohlensäureentwicklung anfangs langsam bewirkt wird. Zur Correction des Fehlers, der daraus erwächst, daß weder vor der Verbrennung die Luft, noch nach derselben der Stickstoff vollkommen aus dem Verbrennungsrohr ausgetrieben wird, läßt Heintz das Wasser und die Kohlensäure durch eine in dem vorderen Ende der Röhre liegende Schicht von geschmolzenem Aetzkali absorbiren. Aus der Differenz der Quecksilberstände im Gasleitungsrohr vor und nach der Verbrennung und aus dem Gasvolum, welches in das gefüllte Verbrennungsrohr hineingeht, berechnet Heintz die vor und nach der Verbrennung im Apparate zurückgebliebene Stickstoffmenge. Im Betreff der Einzelheiten des von Heintz ausführlich beschriebenen Verfahrens müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Zur Nachweisung salpetrigs. Salze und ihrer Unterscheidung von salpeters. beschreibt G. C. Schäffer (2) Salpetrige Säure und Salpetersäure.

(1) Berl. Acad. Ber. 1851, 758; Pharm. Centr. 1852, 118; J. pr. Chem. LV, 229; Instit. 1852, 149; ausführlicher Pogg. Ann. LXXXV, 263. — (2) Sil. Am. J. [2] XII, 117; Chem. Gaz. 1851, 288; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 357.

Salpetrige
Säure und
Salpetersäure.

nachstehendes Verfahren als so empfindlich, daß man in einer wässerigen Auflösung noch wenigstens $\frac{1}{100000}$ davon entdecken könne. Man versetzt die zu prüfende Flüssigkeit mit 1 bis 2 Tropfen oder überhaupt mit so wenig Ferrocyankalium, daß sie dadurch nicht bemerklich gefärbt wird. Alsdann fügt man einige Tropfen Essigsäure zu, worauf die Flüssigkeit sich entweder unmittelbar, oder erst nach einigen Minuten, je nach der Menge des salpetrigen Salzes, gelb färbt. Schäffer empfiehlt indessen — da die angewandten Reagentien, selbst in reinem Wasser, nahezu dieselbe Färbung erzeugen — bei Prüfung auf sehr kleine Mengen salpetrigen Salze, einen Gegenversuch mit reinem Wasser und mit gleichen Quantitäten anzustellen. Um salpeters. Verbindungen — im Regenwasser z. B. — in derselben Weise zu entdecken, habe man nur die zu prüfende wässerige Flüssigkeit mit geschabtem metallischem Blei zu schütteln oder zu digeriren; 1 Theil Salpeter in 60000 Theilen Wasser könne dann noch nachgewiesen werden. Statt der Essigsäure lasse sich auch Oxalsäure, Weinsäure oder verdünnte Salzsäure anwenden.

D. S. Price (1) schlägt zur Erkennung von salpetriger Säure folgendes Verfahren als äußerst empfindlich vor. Es ist das umgekehrte seiner Nachweisung des Jods (S. 620). Man mischt einige Tropfen einer verdünnten wässerigen Auflösung von (jodsäurefreiem) Jodkalium mit etwas Stärkekleister und verdünnter Salzsäure und sodann mit der auf salpetrigen Salz zu prüfenden Flüssigkeit, die, wenn sie alkalisch ist, schwach mit Salzsäure angesäuert werden muß. Ist viel salpetrigen Salz vorhanden, so tritt sogleich dunkelblaue Färbung ein; bei geringen Spuren nur wird die Flüssigkeit zuerst schwach braun, dann violett und zuletzt dunkelblau. Fügt man Wasser, welches nur $\frac{1}{100000}$ sal-

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 151; Chem. Gas. 1851, 290; J. pr. Chem. LV, 232; Pharm. Centr. 1851, 688. 720; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 358; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 236. Die Anwendung des Jodkaliums zur Entdeckung salpetriger Säure giebt zweifelhafte Resultate, da auch bei Abwesenheit der letzteren die Reaction eintreten kann, offenbar wegen der leichten Zersetzbarkeit des Jodkaliums und des daraus freiwerdenden Jodwasserstoffs.

petriger Säure (als salpetrig. Natron) enthält, zu der Probe-
 flüssigkeit, so entsteht sogleich eine violette Farbe; bei Salpetrige Säure und Salpetersäure.
 tritt die Färbung in einigen Secunden, bei
 in 2 bis 3 Minuten, bei in etwa 15 Minuten auf.
 Nimmt man diese Versuche in einem Porcellangefäße vor,
 so ist die schwächste Färbung wahrzunehmen. Hat man
 nur geringe Spuren von salpetriger Säure in einem großen
 Volum Flüssigkeit aufzusuchen, so fügt man mehr Jod-
 kalium zu, als bei kleineren Mengen von Flüssigkeit. Nach
 Versuchen von Price bewirkt Salpetersäure, die ganz
 frei von salpetriger Säure ist, weder eine Färbung von
 Eisenoxydsalzen, noch Entfärbung von Indigsolution; diese
 Reactionen treten aber sogleich ein, wenn salpetrige Säure
 vorhanden ist oder durch die Wirkung von Schwefelsäure
 und Erwärmung aus der Salpetersäure erzeugt wird.

J. Stein (1) hat gefunden, daß zur Umwandlung von
 1 Aeq. arseniger Säure in Arsensäure 1 Aeq. Salpeter-
 säure erforderlich sei, und gründet hierauf ein Verfahren
 zur Bestimmung der letzteren Säure. Er löst die zu unter-
 suchende (kalk- und phosphorsäurefreie), mit dem drei-
 fachen Gewicht arseniger Säure gemischte, salpeters. Ver-
 bindung in concentrirter Salzsäure, verdampft zur Trockne,
 und füllt die mit Ammoniak übersättigte wässrige Lösung
 mit einer Mischung von Salmiak und schwefels. Magnesia.
 Aus dem Gewicht der arsens. Ammoniak-Magnesia wird
 das der Salpetersäure berechnet.

G. Werther (2) beschreibt das nachstehende, im Salpeter.
 Princip von einer gewöhnlichen Analyse sich nicht unter-
 scheidende Verfahren zur Prüfung von Rohsalpeter, der zur
 Pulverfabrikation dienen soll. Man bestimmt durch Trocknen
 bei 120 bis 130° den Wassergehalt, und, wenn erforderlich,
 die in Wasser unlöslichen, mechanischen Verunreinigungen
 durch Auflösen von 10 Grm. des Salpeters in Wasser, Ab-

(1) Report of the 20. British Assoc. for the advancem. of science;
 Notices and Abstracts, 62. — (2) J. pr. Chem. LII, 298; Pharm. Centr.
 1851, 556.

Salpeter. filtriren und Wägen der auf dem Filter gebliebenen Substanzen. Den Gehalt an Schwefelsäure und Chlor ermittelt man, und zwar am besten in gesonderten Portionen, durch Titrirung mittelst Auflösungen von salpeters. Baryt und salpeters. Silberoxyd. Das gefundene Chlor wird in der Art an Natrium und Kalium berechnet, daß auf $\frac{1}{2}$ Chlornatrium $\frac{1}{2}$ Chlorkalium kommen, sofern Werther durch viele Analysen gefunden haben will, daß beide Chlormetalle im Salpeter in diesem Verhältniß vorhanden seien. Zur Bestimmung von Kalk (und Magnesia) füllt man die von den Unreinigkeiten abfiltrirte Flüssigkeit kochend mit kohlens. Natron, und trennt in dem Niederschlag Kalk und Magnesia wie gewöhnlich.

Ammoniak. Schlösing (1) hat, von der Thatsache ausgehend, daß das Ammoniak selbst aus seinen verdünntesten Auflösungen an der Luft nach und nach abdunstet oder bei Gegenwart von Schwefelsäure an diese tritt, nachstehende Methode der Ammoniakbestimmung in allen den Fällen bewährt gefunden, wo diese Base, wie im Tabak, neben anderen stickstoffhaltigen Verbindungen vorhanden ist. Man vermischt die Flüssigkeit, welche das Ammoniaksalz gelöst enthält, mit der Vorsicht, daß kein Verlust entsteht, mit ätzendem Kali oder Kalk, und läßt sie in einem flachen Gefäße über titrirter Schwefelsäure unter einer mit Quecksilber gesperrten Glasglocke stehen. Das Ammoniak wird nach und nach (bei 25 bis 35 CC. Flüssigkeit in 24 bis 48 Stunden stets vollständig) von der Schwefelsäure absorbirt, deren Gehalt an freier Säure, vor und nach dem Versuch, nach Péligot (2) mittelst Zuckerkalk ermittelt wird. Die Anwesenheit von Salzen, welche Ammoniak chemisch binden, wie Chlorcalcium, schwefels. Kupferoxyd und schwefels. Silberoxyd, Quecksilberchlorid, verzögern die Ammoniakentwicklung etwas, ohne sie aber zu verhindern.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 158; J. pr. Chem. LII, 372; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 482; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 359. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 954.

K. List (1) schlägt vor, die Magnesia und die Alkalien neben einander auf indirectem Wege zu bestimmen; ein von ihm angestellter Versuch mit einem Gemenge von bekannter Zusammensetzung gab Resultate von hinreichender Genauigkeit. Man verdampft die nach Ausfällung aller anderen Basen erhaltene Flüssigkeit, und glüht das trockne Gemenge vorsichtig im Platintiegel, bis zur Verflüchtigung aller Ammoniaksalze. Die geglühte Salzmasse wird mit etwas verdünnter Schwefelsäure übergossen, damit von Neuem zur Trockne verdampft, und der Tiegel bis zum schwachen Rothglühen des Bodens erhitzt, indem man ein Stück kohls. Ammoniak in denselben hält; diese Operation wird so lange wiederholt, bis das Gewicht constant bleibt. Der Inhalt des Tiegels wird nun in Wasser gelöst (das etwa ungelöst bleibende wird vom Gesamtgewicht abgezogen) und in der Lösung die Schwefelsäure durch Chlorbaryum bestimmt; nachdem der überschüssige Baryt durch Schwefelsäure ausgefällt ist, wird die Magnesia mit Ammoniak und phosphor. Natron in gewöhnlicher Weise bestimmt. Aus der Menge der schwefels. Salze = A, der darin gefundenen Schwefelsäure = S, und der vorhandenen Magnesia = m wird die in dem Gemenge enthaltene Menge von Kali und Natron berechnet. Wird mit S' die an m gebundene Schwefelsäure und mit s die an Kali und Natron gebundene Schwefelsäure, mit a die in A enthaltene Menge schwefels. Alkalien bezeichnet, so ist: $a = A - (m + S')$ und $s = S - S'$. Wird ferner mit KO, NaO und SO₃ das Atomgewicht von Kali, Natron und Schwefelsäure bezeichnet, so findet sich die in dem Gemenge enthaltene Menge von Kali (k) und Natron (n) durch die Formel:

Bestimmung
von Alkalien
neben
Magnesia.

$$k = \frac{\frac{s \cdot \text{NaO}}{\text{SO}_3} + s - a}{\frac{\text{NaO}}{\text{KO}} - 1} \quad \text{und} \quad n = \frac{\frac{s \cdot \text{KO}}{\text{SO}_3} + s - a}{\frac{\text{KO}}{\text{NaO}} - 1}.$$

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 117; Pharm. Centr. 1852, 260.

Arsen.

Nach Sonnenschein (1) giebt Arsensäure bei einer Temperatur von 100° mit molybdäns. Ammoniak ebenfalls einen gelben, dem phosphorsäurehaltigen sehr ähnlichen Niederschlag, der etwa 4 pC. Arsensäure enthält. Da bei gewöhnlicher Temperatur keine Fällung durch Arsensäure entsteht und die molybdäns. Ammoniak-Magnesia ein leicht lösliches Doppelsalz ist, so empfiehlt Sonnenschein zur quantitativen Trennung des Arsens vom Molybdän, beide Metalle in die Säuren zu verwandeln, und aus der ammoniakalischen Lösung die Arsensäure durch ein Magnesia-salz als arsens. Ammoniak-Magnesia zu fällen. — Nach Struve (2) tritt die Reaction mit Arsensäure und molybdäns. Ammoniak nur bei Anwendung von Salpetersäure (nicht mit Schwefel- oder Salzsäure) ein.

F. C. Schneider (3) hat eine Methode zur gerichtlichen Nachweisung des Arsens beschrieben, welche in vielfacher Beziehung den bis jetzt gebräuchlichen vorzuziehen ist. Sie beruht auf der Umwandlung der arsenigen Säure in Chlorarsen bei Gegenwart von Chlormetallen und Schwefelsäure. Da das Chlorarsen schon bei 182° siedet und mit den Dämpfen der Salzsäure schon unter seinem Siedepunkt sich verflüchtigt, und da es sich mit viel Wasser wieder in arsenige Säure und in Salzsäure umsetzt, so ist es einerseits leicht, das gebildete Chlorarsen durch Destillation von organischen Substanzen vollständig abzuscheiden, und andererseits eine Flüssigkeit herzustellen, mit der alle Reactionen auf arsenige Säure vorgenommen werden können. Bedingung des Gelingens ist, daß das Arsen als Sauerstoffverbindung vorhanden ist, und daß andere oxydirende Substanzen fehlen, sofern bei überschüssiger Salpetersäure kein Chlorarsen abdestillirt (4). — Man bringt die zu

(1) In der S. 349 angef. Abhandl. — (2) In der S. 614 angef. Abhandl. — (3) Wien. Acad. Ber. VI, 409 (1851, April); Pogg. Ann. LXXXV, 433. — (4) Das Gelingen wird wesentlich gesichert durch einen großen Ueberschuß von Schwefelsäure. Öelartiges Chlorarsen löst sich in Wasser und destillirt nicht über; setzt man dieser Lösung Schwefelsäure zu, so scheidet sich sogleich Chlorarsen in öelartigen Tropfen aus und destillirt als solches über.

prüfende und in grobe Stücke zerachschnittene Substanz nebst Stücken von geschmolzenem Kochsalz und so viel Wasser, daß das Gemenge davon überdeckt wird, in eine tubulirte Retorte (oder Ballon), welche mit einer Welter'schen Trichterröhre versehen ist. Letztere endet nahe unter dem Kork, damit sich von dem Retorteninhalte nichts an derselben ansetzt; sie dient zum Eintragen der concentrirten Schwefelsäure in kleinen Portionen. Die Retorte steht mit einem kleinen tubulirten leeren Ballon und mittelst einer zweischenkeligen Röhre mit einem Kölbchen in Verbindung, das etwas destillirtes Wasser enthält, welches gut abgekühlt wird. Ist der Apparat zusammengestellt, so trägt man kleine Portionen Schwefelsäure ein und erwärmt, wo meistens ein dichter weißer Nebel aufsteigt, der sich im Ballon zu einer schweren Flüssigkeit verdichtet; zugleich destillirt wässrige Salzsäure ab. Sehr fettreiche Substanzen liefern zuweilen bei dieser Operation einen flüchtigen Körper, der sich im Kölbchen in weißen Schuppen verdichtet. Man setzt das Kochen in der Retorte so lange fort, als eine genommene Probe durch Schwefelwasserstoff gelb gefärbt wird; man kann übrigens aus der Verminderung des lebhaften Aufkochens und aus den spärlicher abdestillirenden Tropfen schon das Aufhören der Bildung des Chlorarsens erschließen. Bei überschüssigem Kochsalz und soviel Wasser, daß ein dünnflüssiger Brei entsteht, wird die Bildung von schwefliger Säure vermieden, welche das Destillat zur unmittelbaren Untersuchung im Marsh'schen Apparate untauglich macht. Geschmolzenes Chlornatrium giebt eine constantere und länger anhaltende Gasentwicklung als gewöhnliches Kochsalz, und bei genügender Wassermenge findet stets nur mäßiges Aufschäumen statt. Im Retorteninhalte läßt sich nach vollkommener Zerstörung der organischen Substanz mittelst des Marsh'schen Apparates kein Arsen nachweisen. In der abdestillirten Flüssigkeit läßt sich, nach vorgängiger Oxydation mittelst Salpetersäure oder chlors. Kali, die arsenige Säure als arsens. Ammoniakmagnesia, oder auch — bei Abwesenheit von

Arsen. aller organischen Substanz, die bei vorsichtiger Destillation gewöhnlich fehlt — durch Natriumgoldchlorid aus der Menge des gefällten Goldes bestimmen. Nach Schneider nimmt die ganze Ermittlung einer Vergiftung nach diesem Verfahren kaum mehr als 1½ bis 2 Stunden in Anspruch.

Unabhängig von Schneider hat auch Fyfe (1) ein auf demselben Princip beruhendes Verfahren zur Ermittlung des Arsens beschrieben.

H. Wurtz (2) empfiehlt das Brom zur Zerstörung organischer Materien bei gerichtlichen Untersuchungen auf Arsen. — Riegel's (3) Bemerkungen über verschiedene Methoden zur Auffindung des Arsens in gerichtlichen Fällen enthalten eben so wenig etwas, was in diesen Bericht aufzunehmen wäre, als die von Morin (4).

Unterscheidung von
Antimon- und
Arsenflecken.

Deckt man ein Porcellanschälchen mit Arsenflecken über ein anderes, welches einen Tropfen Brom enthält, so nehmen, nach J. W. Slater (5), die Flecken nach kurzer Zeit eine schön citrongelbe Farbe an; Antimonflecken färben sich viel schneller orange. Beide werden an der Luft farblos und in Schwefelwasserstoff wieder gelb; das Schwefelarsen löst sich, nach Lassaigne, in Ammoniak, das Schwefelantimon nicht. Eine concentrirte Auflösung von jods. Kali färbt die Arsenflecke zimmetbraun und löst sie sogleich darauf; bei Antimonflecken zeigt sich auch nach 2 bis 3 Stunden keine Wirkung. Eine concentrirte Auflösung von chlors. Kali wirkt nach und nach lösend auf Arsenflecke, aber nicht auf die von Antimon. Nitroprussidkalium dagegen löst die Antimonflecke langsam, aber nicht die Arsenflecke. Salpeters. Ammoniak löst Arsen schneller als Antimon. Die entscheidendsten Reactionen treten mit jods. Kali, unterchlorigs. Natron und Chlorwasser ein (6).

(1) Phil. Mag. [4] II, 487; J. pr. Chem. LV, 108. — (2) Sill. Am. J. [2] XI, 405. — (3) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 75. — (4) J. pharm. [8] XIX, 128. — (5) Chem. Gaz. 1851, 57; Pharm. Centr. 1851, 708. — (6) Nach unseren Erfahrungen ist für die Unterscheidung von Arsen- und Antimonflecken die Methode von Filhol (Jahresber. f. 1847 u. 1848, 967) die zuverlässigste, wenn nach dem Zusatz von salpeters. Silberoxyd etwas Ammoniak zugefügt wird.

Penny (1) hat eine titrirte Auflösung von zweifach-chroms. Kali, welche er schon früher (2) zur Bestimmung des Eisens vorgeschlagen hat, auch zur Bestimmung des Zinns im käuflichen Zinnchlorür in Anwendung gebracht. Diese Anwendung beruht darauf, daß das Zinnchlorür durch Chromsäure bei Gegenwart von freier Salzsäure in Zinnchlorid verwandelt wird, unter gleichzeitiger Bildung von Chromchlorid, nach der Gleichung: $3 \text{ SnCl} + \text{KO}, 2 \text{ CrO}_3 + 7 \text{ HCl} = 3 \text{ SnCl}_2 + \text{KCl} + \text{Cr}_2\text{Cl}_6 + 7 \text{ HO}$. Man versetzt die mit hinreichend Salzsäure vermischte und gelinde erwärmte Auflösung des Zinnsalzes so lange mit der Auflösung des sauren chroms. Kalis, bis ein Tropfen der Flüssigkeit in essigs. Bleioxyd (1 Theil Salz in 8 Theilen Wasser in großen Tropfen auf eine Porcellanplatte gespritzt) eine schwach gelbe Färbung hervorbringt, oder bis in einer angesäuerten und gemischten Auflösung von Schwefelcyanalkalium und reinem Eisenoxydulsalz eine dunkelbraune oder rothe Färbung entsteht. Mit dem in Auflösung im Handel vorkommenden Zinnsalz verfährt Penny umgekehrt, in der Art, daß er die auf ein bestimmtes Maß verdünnte Zinnlösung in die Auflösung eines bestimmten Gewichts sauren chroms. Kalis gießt. Nach Penny's directen Versuchen entsprechen 83,2 Theile reines saures chroms. Kali 100 Theilen Zinn.

Zur genaueren Bestimmung des Zinns in (gold- und platinfreien) Legirungen löst C. Brunner (3) die Legirung in verdünntem Königswasser, fällt die Lösung in der Siedhitze mit kohlens. Natron (das man in Krystallen hineinwirft) vollkommen aus, und fügt nach viertelstündigem Sieden so lange Salpetersäure zu, bis der Rückstand nach längerer Digestion rein weiß geworden ist. Er wird ab-

(1) In der 8. 356 angef. Abhandl. — (2) Jahresber. f. 1850, 599. —

(3) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 289; Arch. ph. nat. XVI, 324; Pharm. Centr. 1851, 671; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 363; Chem. Gaz. 1851, 213.

filtrirt, ausgewaschen und als Zinnoxid bestimmt, welches stets frei von Kupfer, aber möglicherweise etwas eisenhaltig ist.

Eisen.

Schabus (1) hat, aus ähnlichen Gründen wie schon früher Penny (2), das saure chroms. Kali (statt des übermangans. Kalis) zur Titrirung des Eisens — nach der Gleichung: $2 \text{CrO}_3 + 6 \text{FeO} = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ — vorgeschlagen. Seine Normalflüssigkeit enthält im Liter 14,77 Grm. KO, 2 CrO₃, entsprechend 16,8 Grm. Eisen. Zur Reduction des Eisenoxyds zu Oxydul zieht Schabus mit Recht die Anwendung des Zinks, sofern dadurch gleichzeitig Kupfer und Arsen ausgefällt werden, der des schwefl. Natrons vor; nur ist bei einem etwaigen Eisengehalt des Zinks dieser in Abzug zu bringen.

Ueber Trennung des Eisenoxyduls von Eisenoxyd vgl. S. 611.

Braunstein
und
Chlorkalk.

Schabus hat ferner eine Methode zur Werthbestimmung des Braunsteins beschrieben, welcher dasselbe Princip zu Grunde liegt, wie dem Levöl'schen Verfahren (3), dafs nämlich 2 Aeq. Eisenoxydul durch 1 Aeq. Manganhyperoxyd in Eisenoxyd verwandelt werden: $\text{MnO}_2 + 2 \text{FeO} = \text{MnO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Man löst 6 Aeq. reinen Eisenvitriol (8,34 Grm.) zusammen mit 3 Aeq. Braunstein (1,32 Grm.) unter gelindem Erwärmen in Salzsäure auf, und bestimmt das noch vorhandene Eisenoxydul mittelst der (oben erwähnten, auch zur Titrirung des Eisens dienenden) Normallösung von zweifach-chroms. Kali, wo sich aus der Differenz die Procente an Manganhyperoxyd ergeben. Ganz in derselben Art wird auch die Chlorkalkprobe ausgeführt, nur mufs, wegen eines etwaigen Gehaltes an chlors. Kali, die Anwendung von Wärme vermieden werden. Man nimmt auf 8,34 Grm. Eisenvitriol 1,062 Grm. Chlorkalk, und beendet die Oxydation durch die Normallösung von saurem chroms. Kali, wo der Rest, den man erhält, wenn man die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter Flüssigkeit von 100 abzieht, die Procente an wirksamem Chlor anzeigt.

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 396 (1851, April); J. pr. Chem. LV, 359; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 360. — (2) Jahresber. f. 1850, 599. — (3) J. pharm. [3] I, 210 u. X, 26.

L. Müller (1) hat ebenfalls ein Verfahren zur Prüfung von Braunstein und Chlorkalk beschrieben. Es gründet sich darauf, daß Zinnchlorür durch Chlor in Zinnchlorid, und Eisenchlorid durch Zinnchlorür leicht in Eisenchlorür verwandelt wird. Man bereitet sich zuerst, mittelst einer Eisenchloridlösung von bestimmtem Gehalt, eine titrirte Lösung von Zinnchlorür, indem man der wässerigen, mit Salzsäure versetzten Lösung des letzteren so lange mit einigen Tropfen Schwefelcyankalium vermishtes Eisenchlorid zufügt, bis die Färbung verschwindet. Sodann leitet man das aus einer gewogenen Menge Braunstein entwickelte Chlor in ein hinreichendes und bekanntes Volum der Zinnchlorürlösung, und bestimmt zuletzt mittelst des Eisenchlorids die noch vorhandene Menge Zinnchlorür, oder, was dasselbe ist, die (dem Braunstein äquivalente) Chlormenge, welche das Zinnchlorür schon aufgenommen hatte. — Die Chlorkalkprobe wird in gleicher Weise ausgeführt, nur kann die Chlorkalklösung unmittelbar zum Zinnchlorür gemischt werden. Da bei Anwendung dieses Verfahrens die so äußerst unbeständige Zinnchlorürlösung vor jedem Versuch von Neuem titriert werden muß und da die Genauigkeit der Resultate abhängt von der vollständigen Absorption des Chlors durch das Zinnchlorür, welches aus dem Braunstein in Gasform entwickelt werden muß, so möchte die Ansicht von L. Müller, daß seine Methode allen übrigen vorzuziehen sei, wohl auf einer nicht ganz unpartheiischen Prüfung der vorhandenen Verfahrensweisen beruhen (2).

Braunstein
und
Chlorkalk.

Nach C. Brunner (3) läßt sich das Kupfer, wenn es aus seinen Auflösungen als Schwefelkupfer ausgefällt ist, leichter als Halbschwefelkupfer, Cu_2S , bestimmen, als in

Kupfer.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 98; Pharm. Centr. 1852, 266. — (2) Die Red. der Ann. der Ch. u. Pharm. bemerkt zu der Abhandlung des Verf., daß eine titrirte Eisenoxydullösung, deren Gehalt an Eisenoxydul nach dem Zusatz einer bekannten Menge Bleichkalklösung mittelst der Marguerite'schen Methode bestimmt wird, bei größerer Einfachheit noch genauere Resultate gebe. — (3) In der S. 633 angef. Abhandl.

Kupfer. der Form von Kupferoxyd. Nach dem Trocknen des unter den gewöhnlichen Vorsichtsmafsregeln abfiltrirten Schwefelkupfers im Trichter selbst, verbrennt man das Filter zuerst in einem trocknen Luftstrom in der tarirten Reductionsröhre, bringt sodann das Schwefelkupfer ebenfalls in letztere und erhitzt es nun in einem Strom von trocknem Wasserstoffgas zum leichten Glühen, so lange noch Schwefel entweicht. Da das Schwefelkupfer in der Regel durch anfangendes Schmelzen etwas zusammenbackt, wodurch einige Theilchen desselben der Entschwefelung entgehen, so ist es nothwendig, den Röhreninhalt zu zerreiben und nochmals im Wasserstoffstrom zu erhitzen.

Nach H. Rose (1) wird das Kupferoxydul aus seiner Auflösung in Salzsäure durch kohlen. Baryt nicht gefällt. Man kann es deshalb von Kupferoxyd und anderen schwächeren Basen durch kohlen. Baryt trennen, wobei indessen die Oxydation des Kupferoxyduls sorgfältig verhindert werden mufs.

Hubert (2) beschrieb die Einzelheiten der colorimetrischen Kupferprobe (3).

Trennung
von Kupfer
und Zink.

Rivot u. Bouquet (4) geben — und mit Recht — an, dafs eine vollständige Trennung des Kupfers vom Zink mittelst Schwefelwasserstoff nicht gelinge, sofern durch das Schwefelkupfer stets eine merkliche Menge Schwefelzink mitniedergelassen werde, wie stark auch die Flüssigkeit angesäuert sei. Sie empfehlen deshalb das folgende Verfahren zur genaueren Trennung beider Metalle. Man löst die Legirung in Salpetersäure, verdünnt mit Wasser, neutralisirt mit Ammoniak, und fügt der ammoniakalischen Flüssigkeit einen geringen Ueberschufs von festem Aetzkali zu. Man erwärmt nun im Sandbade, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist oder nicht mehr nach Ammoniak riecht. Das abfiltrirte Kupferoxyd wird mit kochendem Wasser angewaschen und aus dem alkalischen Filtrat, nach dem Neutralisiren mit Salz-

(1) Berl. Acad. Ber. 1851, 104; Pharm. Centr. 1851, 804; Instit. 1851, 208. — (2) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, I. Jahrg. (1850), 415. —

(3) Vergl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 975. — (4) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 24; J. pr. Chem. LIV, 203; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 364; Dingl. pol. J. CXXXII, 143.

säure, das Zink durch längeres Erhitzen mit kohlen. Natron ausgefällt. Mit zinkhaltigem Schwefelkupfer verfahren sie nach dem Auflösen in Königswasser in derselben Weise. Rivot und Bouquet halten auch die Trennung des Bleis vom Zink und die des Kupfers vom Nickel mittelst Schwefelwasserstoff in saurer Lösung für ungenau.

Trennung
von Kupfer
und Zink.

Nach Versuchen von C. Brunner (1) gelingt die Trennung des Nickels von Zink in der Art, daß man die durch kohlen. Natron kochend ausgefallten Oxyde dieser Metalle nach gelindem Glühen, mit $1\frac{1}{2}$ Theil Schwefel und $\frac{1}{2}$ Theilen kohlen. Natron gemengt, in einer Retorte so weit erhitzt, als zur Bildung der Schwefelmetalle erforderlich ist. Bei wiederholter Behandlung des Retorteninhalts mit verdünnter Salzsäure (1 Theil gewöhnliche Säure und 10 Theile Wasser) in der Siedhitze löst sich alles Zink, während das Schwefelnickel ungelöst bleibt.

Trennung
von Nickel
und Zink.

Fremy (2) hat gefunden, daß solche Kobaltbestimmungen, wobei das durch Kali ausgefallte Oxyd durch Wasserstoff reducirt wird, stets zu hoch ausfallen, sofern das gefällte Oxyd nie rein, sondern kalihaltig ist; ebenso erhalte man eine chlorhaltige Verbindung beim Einleiten von Chlor in die alkalische Flüssigkeit, worin das Oxyd suspendirt sei. Die von ihm befolgte Methode der Kobaltbestimmung, die einzige, die er für genau hält, besteht in directem Erhitzen des Kobaltsalzes (Chlorür oder salpeters. Salz) in einem Strom von Wasserstoff, ohne vorgängige Fällung des Oxyds mittelst Kali.

Kobalt.

C. Schulz-Fleeth (3) hat seine Erfahrungen bei der Analyse von Aschen (von Wasserpflanzen) mitgetheilt, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

Aschen-
Analyse.

Fremy (4) empfiehlt, um zerfließliche organische Verbindungen, z. B. Tartralsäure, vor Feuchtigkeit geschützt wägen zu können, dieselben in mehrere (3 bis 4) kleine.

Organische
Analyse.

(1) In der S. 638 angef. Abhandl. — (2) J. pharm. [3] XIX, 404.
— (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 80. — (4) In der S. 408 angef. Abhandl.

Organische
Analyse.

aus sehr dünnen Blättchen angefertigte Röhren von Blei zu bringen, welche während der Wägung an beiden Enden geschlossen sind. Diese schmelzen bei der Verbrennung und bieten dem Kupferoxyd eine kleine, leicht zu verbrennende Menge organischer Substanz. — Um aus Kalksalzen organischer Säuren bei der Elementaranalyse allen Kohlenstoff als Kohlensäure im Kaliapparat zu erhalten, mischt Fremy das Salz, bevor es in die Verbrennungsröhre gebracht wird, mit einem grossen Ueberschuss fein gepulverter Borsäure und dann mit Kupferoxyd. Nach der Verbrennung leitet er noch Sauerstoffgas durch das Rohr.

A. Wurtz (1) bringt sehr flüchtige organische Verbindungen, wie z. B. Chlorcyan, zum Behuf ihrer Verbrennung mittelst Kupferoxyd in Glaskügelchen mit langen Haarröhrchen, deren Mündung mit etwas Wachs verschlossen wird, dessen Gewicht genau ermittelt wird. Die so zurechteten Glaskügelchen werden in der Art in die Verbrennungsröhre gebracht, dass ihr verschlossenes Ende die Wandung der Röhre berührt und die Annäherung einer glühenden Kohle hinreicht, sofort das Wachs zu schmelzen. Die Stelle der Verbrennungsröhre, wo sich das Glaskügelchen befindet, muss während dieser Operation und so oft die Verbrennung zu rasch vor sich geht, mit Eis abgekühlt werden. Von den bei der Verbrennung erhaltenen Resultaten muss die Kohlensäure und das Wasser abgezogen werden, welche das bekannte Gewicht des Wachses geliefert hat.

Analyse
quecksilber-
haltiger orga-
nischer Ver-
bindungen.

Hinterberger (2) hat seine Erfahrungen über die zweckmässigste Bestimmung des Quecksilbers in organischen Verbindungen, insbesondere in den Quecksilberdoppelsalzen der organischen Basen, beschrieben. Das Wesentliche davon ist, dass ein etwa 2 Zoll langes und leeres Stück des vorderen, mit dem Chlorcalciumrohr verbundenen Endes der

(1) In der S. 377 angef. Abhandl. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 443 (1861, October); J. pr. Chem. LVI, 155.

Verbrennungsröhre aus dem Ofen herausragt, wo sich dann bei der Verbrennung $\frac{3}{4}$ Zoll vom Schutzblech und $\frac{1}{4}$ Zoll vom Kork entfernt das Quecksilber ansetzt. Dieses nach der Verbrennung vorsichtig abgesprengte Röhrenstück wird mit und ohne Quecksilber gewogen; im Chlorcalciumrohr sammeln sich in der Regel ebenfalls noch 2 bis 8 Milligrm. Quecksilber an, die man nach der völligen Absorption des Wassers durch das Chlorcalcium herausnimmt.

Analyse
quecksilber-
haltiger orga-
nischer Ver-
bindungen.

Heintz (1) empfiehlt das von ihm als neu betrachtete, jedoch von verschiedenen anderen Chemikern schon viel früher in Anwendung gebrachte (2) Princip der partiellen Fällung insbesondere zur Trennung fester fester Säuren. Er löst das Gemenge derselben in so viel Alkohol, daß selbst bei 0° keine Ausscheidung erfolgt, und fügt zu der siedenden alkoholischen Lösung so viel von einer siedenden alkoholischen Lösung von krystallisirtem Bleizucker, daß nur etwa die Hälfte der Säuren an Bleioxyd gebunden wird. Bei den meisten fetten Säuren bedarf man hierzu ungefähr $\frac{1}{4}$ vom Gewicht des Säuregemenges an Bleizucker. Ein in der Siedhitze schon entstehender Niederschlag wird durch einige Tropfen Essigsäure wieder aufgelöst und dann die Flüssigkeit erkalten lassen. Man trennt sodann die Flüssigkeit von dem abgeschiedenen Salz durch Filtriren und Pressen und scheidet die Säuren aus beiden ab. Die fractionirte Fällung der ausgeschiedenen Säuren wird dann so oft wiederholt, bis das Product seine Eigenschaften nicht mehr ändert.

Trennung
fester Säuren
unter
einander.

Overbeck (3) benutzt die Unlöslichkeit des Wachses in einer verdünnten Auflösung von kohlen. Natron, sowie in kaltem Alkohol, zu seiner quantitativen Bestimmung in einem Gemische mit Talgsäure. Man kocht das zu prüfende Wachs mit einem Ueberschuß von wässerigem kohlen. Natron (1 Theil Salz auf 50 Theile Wasser enthaltend)

Talgsäure
im Wachs.

(1) In der S. 446 angef. Abhandl. — (2) Vgl. Ann. Ch. Pharm. LXXX, 294. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVI, 54.

einige Minuten, und fügt nun so viel kalten Alkohol zu, daß sich der Seifenleim klar löst und auch beim Erkalten klar bleibt. Das abgeschiedene Wachs wird mit Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen.

Weinstein.

Cottureau (1) schlägt vor, die Menge von Weinstein, in Getränken z. B., aus der Quantität von Eisenoxyd, Thonerde, Chromoxyd oder Antimonoxyd zu ermitteln, welche der Weinstein aufzunehmen vermag. Das aufgenommene Eisenoxyd wäre, nach der Reduction zu Oxydul, nach Marguerite's Verfahren zu bestimmen. Cottureau hat keinen experimentellen Beweis von der Genauigkeit dieses Verfahrens gegeben, dessen Anwendbarkeit sehr in Zweifel zu ziehen ist.

Auffindung
organischer
Basen in
gerichtlichen
Fällen.

Stas (2) hat die Umriss eines allgemeinen Verfahrens zur Auffindung organischer Basen in Vergiftungsfällen beschrieben. Die Veranlassung hierzu fand er in seiner erfolgreichen Thätigkeit als Experte in dem Proceß Bocarmé, wo es ihm gelang, Nicotin mit allen seinen Eigenschaften aus den Organen des Vergifteten und aus Stücken eines Fußbodens herzustellen (3).

Das von Stas beschriebene Verfahren beruht im Allgemeinen auf denselben Principien, nach welchen die Darstellung der organischen Basen aus ihren Muttersubstanzen geschieht. Mit ziemlicher Sicherheit lassen sich danach noch Coniin, Nicotin, Anilin, Picolin, Petinin, Morphin, Codein, Brucin, Strychnin, Veratrin, Colchicin, Delphinin, Emetin, Solanin, Aconitin, Atropin und Hyoscyamin, überhaupt alle organischen Basen, deren Eigenschaften näher gekannt sind, nachweisen.

Hat man die organische Base in dem Inhalt des Magens und der Eingeweide oder in anderen breiartigen Materien aufzusuchen, so erwärmt man sie mit dem doppelten Ge-

(1) J. chim. méd. [3] VII, 458; Pharm. Centr. 1852, 48. — (2) Aus dem Bullet. de l'académie de médecine de Belgique IX, 304 in Jahrb. pr. Pharm. XXIV, 313. — (3) J. chim. méd. [3] VII, 411.

wicht starken Alkohols unter Zusatz von 0,5 bis 2 Grm. Weinsäure oder Oxalsäure auf 70 bis 75° (Gewebe von Organen, Herz, Leber, Lunge u. s. w. befeuchtet man im fein zertheilten Zustande mit starkem Alkohol, preßt aus, und wiederholt dies bis zur Erschöpfung von allen löslichen Substanzen). Nach völligem Erkalten wird abfiltrirt, das Unlösliche mit starkem Alkohol nachgewaschen und das Filtrat im Vacuum oder in einem Luftstrom bei einer 35° nicht übersteigenden Temperatur verdunstet. Enthält der Verdampfungsrückstand fette Materien oder andere unlösliche Stoffe, so bringt man die Flüssigkeit von Neuem auf ein befeuchtetes Filtrum, und verdampft das Filtrat sammt Waschwasser im leeren Raum oder unter einer Glocke über Schwefelsäure nahezu zur Trockne. Der Rückstand wird nun mit kaltem absolutem Alkohol erschöpft, der Alkohol an der Luft oder besser im leeren Raum abgedunstet, und zu dem in wenig Wasser gelösten sauren Rückstand so lange gepulvertes reines zweifachkohlens. Kali oder -Natron zugefügt, als noch Aufbrausen stattfindet. Das Ganze wird nun mit dem 4- bis 5fachen Volum Aether geschüttelt und zur Klärung hingestellt. Von dem oben aufschwimmenden klaren Aether überläßt man etwas auf einem Uhrglas der freiwilligen Verdunstung, wo, wenn die verdächtige Substanz überhaupt eine organische Base enthielt, ein Rückstand bleibt, der entweder flüssig und flüchtig oder fest und nicht flüchtig ist (1).

Auffindung
organischer
Basen in
gerichtlichen
Fällen.

(1) Stas warnt vor der Anwendung von dreibasisch-essigs. Bleioxyd oder Thierkohle zur Entfärbung und Entfernung fremdartiger Stoffe aus den Flüssigkeiten, welche auf organische Basen zu untersuchen sind. Durch das Bleisalz werden einerseits die fremdartigen Materien nicht völlig ausgefällt, und andererseits erzeuge der zur Ausfällung des Bleiüberschusses dienende Schwefelwasserstoff mit noch gelösten organischen Materien an der Luft wie in gelinder Wärme sich färbende Verbindungen, die den später abzuscheidenden Körpern sehr fest anhängen und ihnen einen fauligen Geruch ertheilen. — Durch Anwendung der Thierkohle setze man sich der Gefahr aus, die organische Base ganz zu verlieren, da sie den Auflösungen, neben den färbenden und riechenden Materien,

Auffindung
organischer
Basen in
gerichtlichen
Fällen.

Ist eine *flüssige organische Base* vorhanden, so bleiben nach dem Verdampfen des Aethers auf dem Uhrglas schwache ölige Streifen, die sich nach und nach zu einem Tropfen ansammeln und die in gelinder Wärme durch ihren unangenehmen, stechenden, erstickenden oder reizenden Geruch an eine flüchtige Base erinnern. Man fügt in diesem Fall dem Inhalt des Gefäßes, aus dem man die Probe Aether abgegossen hatte, ein bis zwei Cubikcentimeter starke Kali- oder Natronlauge zu, schüttelt von Neuem, gießt nach dem Ablagern den Aether ab und wiederholt die Behandlung mit Aether noch drei bis viermal bis zur Erschöpfung des Gemenges. Die vereinigten ätherischen Lösungen werden nun mit 1 bis 2 Cubikcentim. verdünnter Schwefelsäure (1 Säure auf 5 Wasser) vermischt, der nach dem Ablagern oben aufschwimmende Aether von der sauren Flüssigkeit decanthirt und letztere nochmals mit Aether gewaschen. Da schwefels. Ammoniak, -Nicotin, -Anilin, -Picolin und -Petinin ganz unlöslich in Aether sind, so enthält die saure wässerige Flüssigkeit die Base als schwefels. Salz; schwefels. Coniin kann zum kleineren Theil im Aether gelöst sein, zum größeren Theil ist es ebenfalls im sauren Wasser enthalten. In dem Aether sind noch alle thierischen Materien, welche er der alkalischen Flüssigkeit entzogen hat, gelöst; er hinterläßt bei freiwilliger Verdunstung einen geringen, schwach gelb gefärbten Rückstand von widrigem animalischem Geruch, und in dem Fall auch schwefels. Coniin, wenn diese Base zugegen war. — Zur Abscheidung der Base aus dem sauren schwefels.

gleichzeitig die organischen Basen entziehe. — Gleichwohl ist die Thierkohle, gerade in Folge dieser Eigenschaft, ein ausgezeichnetes Mittel, um aus großen Mengen Flüssigkeit manche bitter schmeckende organische Basen, wie Strychnin z.B. (nach Versuchen von Graham u. A. W. Hofmann, die im Jahresber. f. 1852 zu besprechen sind), so vollkommen zu entfernen, daß sie mit größerer Sicherheit in der hierzu verwendeten Thierkohle nachgewiesen werden können, als in dem großen Volum der ursprünglichen Flüssigkeit oder dem Verdampfungsrückstand derselben.

Aufkündung
organischer
Basen in
geruchlichen
Flüen.

Salz versetzt man dieses mit concentrirter Kali- oder Natronlauge und behandelt wieder mit reinem Aether, welches die freigewordene Base neben Ammoniak aufnimmt. Bei freiwilliger Verdunstung der ätherischen Lösung in möglichst niedriger Temperatur, zuletzt im Vacuum über Schwefelsäure, entweicht alles Ammoniak, während die Base, deren Natur man nun festzustellen hat, rein zurückbleibt. Stas konnte in dieser Weise noch Nicotin, in dem Herablut eines Hundes nachweisen, dem zwei Cubikcentimeter dieser Base durch den Schlund beigebracht worden waren. Eben so wurde noch Coniin in einer alten Schierlingstinctur nachgewiesen. In Aethergelöstes Coniin verdampft indessen leicht mit ersterem,

Ist eine *feste* und *nicht flüchtige Base* vorhanden, so kann beim Verdunsten des Aethers auf dem Uhrglas ein Rückstand bleiben, oder auch nicht. In letzterem Fall fügt man der Flüssigkeit etwas Kali- oder Natronlauge zu und schüttelt mit mehrmals erneutem Aether, welcher alsdann die Base aufnimmt. Nach dem Verdunsten des Aethers hinterbleibt an den Wandungen des Abdampfgefäßes ein fester Körper, in der Regel aber eine farblose milchichte Flüssigkeit, in welcher sich feste Körper suspendirt befinden. Der Geruch des Rückstandes ist animalisch, unangenehm, aber nicht stechend; geröthetes Lackmuspapier wird bleibend davon gebläut. Ist eine feste Base vorhanden, so hat man vor allem zu trachten, sie zur Bestimmung ihrer Form im krystallisirten Zustande zu erhalten. Man überläßt sie zu dem Ende mit einigen Tropfen Alkohol der freiwilligen Verdunstung; nur selten aber ist die so abgeschiedene Base rein genug, um krystallisiren zu können, weshalb man, zur Absonderung fremdartiger Materien, einige Tropfen mit Schwefelsäure schwach angesäuerten Wassers zusetzt, wo sich die Masse in der Regel scheidet in einen fettigen, den Gefäßwänden anhaftenden und in einen löslichen, das saure schwefels. Salz der Base enthaltenden Theil. Man decanthirt vorsichtig die saure Flüssigkeit, welche klar und farblos sein muß, wäscht mit einigen Tropfen sauren Wassers

Auffindung
organischer
Basen in
gerichtlichen
Fällen.

nach und verdampft das Ganze bis auf drei Vierteltheile im leeren Raum oder über Schwefelsäure. Die rückständige Flüssigkeit vermischt man nun mit einer sehr concentrirten Lösung von reinem kohlenst. Kalk und behandelt das Ganze mit wasserfreiem Alkohol, welcher die Base aufnimmt und sie nach dem Abdampfen krystallisirt und mit den ihr zukommenden und sodann festzustellenden Eigenschaften zurückläßt. Stas giebt an, in dieser Weise ohne Schwierigkeit Morphin, Codein, Strychnin, Brucin, Veratrin, Emetin, Colchicin, Aconitin, Atropin und Hybseyamin, die vorher mit fremden Substanzen gemengt waren, isolirt zu haben, das Morphin selbst aus den Organen einer seit 13 Monaten beerdigten Leiche.

Auch Orfila (1) beschreibt Versuche zur Nachweisung des Nicotins in den Organen von Thieren, die mit dieser Base vergiftet waren. Sein Verfahren kommt im Wesentlichen mit dem von Stas beschriebenen überein.

Opium.

Riegel (2) hält das von Guillermond (3) beschriebene Verfahren zur Prüfung des Opiums auf seinen Morphingehalt für das zweckmäßigste. Er zieht es jedoch vor, das Narcotin von dem Morphin nicht durch Decanthiren, sondern durch Behandeln mit wasserfreiem Aether oder mit Chloroform, worin das Morphin unlöslich sei, zu trennen.

Chinarinden.

A. Buchner d. ä. (4) hat eine Anzahl von Versuchen angestellt zur Ermittlung eines abgekürzten Verfahrens der Prüfung von Chinarinden auf Chinin gehalt. Er kocht die Rinde mit stark verdünnter Schwefelsäure (auf 1 Unze Rinde 12 Unzen Wasser und $\frac{1}{2}$ Scrupel verdünnter officineller Schwefelsäure) aus, füllt das Filtrat mit Ammoniak oder kohlenst. Natron und wägt den getrockneten Niederschlag.

Harnstoff.

Vermischt man, nach Liebig (5), eine mit Kalilauge stark alkalisch gemachte Auflösung von reinem Harnstoff

(1) J. chim. méd. [8] VII, 397. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 202. — (3) Jahresber. f. 1849, 607. — (4) Repert. Pharm. [8] VIII, 146; Pharm. Centr. 1851, 573. — (5) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 128; Pharm. Centr. 1852, 288.

tropfenweise mit Sublimatlösung, so erhält man einen blendend weißen Niederschlag einer Verbindung von Harnstoff mit Quecksilberoxyd. Diese ist so wenig in Wasser löslich, daß mit Hilfe dieses Verfahrens, das Harnstoff in einer Flüssigkeit mit Sicherheit angezeigt werden kann. Aus Harn kann damit aller Harnstoff vollständig niedergeschlagen werden. Ein Verfahren zur leichten und sicheren Bestimmung des Harnstoffs wird im folgenden Jahresbericht Besprechung finden.

Harnstoff.

Heller (1) hat in einer längeren, keinen Auszug gestattenden Abhandlung die chemischen und physikalischen Verhältnisse zusammengestellt, welche bei einer Untersuchung des Harns, insbesondere für pathologische Zwecke, zu beachten sind. Dugend (2) will aus dem Eisengehalt des durch Erhitzen mit chlors. Kali eingäscherten Harnrückstands die Gegenwart von Blut in demselben erschließen.

Harn.

Dabrunfaut (3) hat die verschiedenen Methoden beschrieben, deren er sich zur Bestimmung des Zuckers bedient. Die erste Methode besteht darin, die Menge des Zuckers aus der bei der Gährung entstehenden Menge Alkohol zu ermitteln; zur quantitativen Bestimmung des in dem zu untersuchenden Zucker enthaltenen krystallisirbaren und des unkrystallisirbaren Zuckers läßt er einmal den Gesamtgehalt an Zucker gähren, ein anderesmal nur den krystallisirbaren Zucker, nachdem er den unkrystallisirbaren durch Aetznatron zerstört hat. Die zweite Methode gründet sich darauf, den unkrystallisirbaren Zucker geradezu, und den krystallisirbaren nach seiner Umwandlung mittelst Säuren, durch Aetznatron zu zerstören, und die dazu verwendete Menge Aetznatron alkalimetrisch zu ermitteln. Die dritte Methode besteht darin, aus dem Aschengehalt einer Zucker-

Zucker.

(1) Aus der allgem. medic. Centralzeitung 1850 im Arch. Pharm. [2] LXVI, 186. — (2) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 278. — (3) Compt. rend. XXXII, 249; Instit. 1851, 59; Dingl. pol. J. CXXI, 299; Pharm. Centr. 1851, 278.

Zucker. art, und namentlich aus der Menge Schwefelsäure, welche durch die Asche neutralisirt wird, auf den Gehalt der Zuckerart an Melasse zu schließen. Die vierte Methode besteht in der Anwendung des optischen Saccharimeters, wobei er einfach die Drehung der Polarisationssebene durch die Lösung des zu untersuchenden Zuckers bestimmt, nachdem er den unkrystallisirbaren Zucker vorher mittelst Alkali zerstört hat; er verwirft Clerget's Methode (1), den Gehalt an krystallisirbarem Zucker durch die Bestimmung der Drehung der Polarisationssebene zu ermitteln, welche die Lösung des zu untersuchenden Zuckers vor und nach der Umwandlung des darin enthaltenen krystallisirbaren Zuckers durch Säuren ausübt. Dubrunfaut's Abhandlung ist indess bis jetzt nur auszugsweise erschienen. — Clerget (2) hat die Vorzüglichkeit seiner Methode vertheidigt, und namentlich Dubrunfaut's dritte Methode kritisiert. — Indess hält auch Pélégot (3) die nach Clerget's Methode erhaltenen Resultate für nicht zuverlässiger, als die Bestimmung des Gehalts des zu untersuchenden Zuckers an krystallisirtem Zucker aus der Differenz, nach Ermittlung des in dem zu untersuchenden Zucker vorhandenen Wassers, der unlöslichen Verunreinigungen, der färbenden, eiweissartigen oder gummiartigen Beimengungen (durch Füllen derselben mit nicht überschüssigem basisch-essigs. Bleioxyd und Bestimmung, wie viel organische Substanz in dem getrockneten Niederschlag enthalten ist) und der Asche. Payen (4) erklärt gleichfalls die Bestimmung des krystallisirten Zuckers in den Zuckerarten des Handels mittelst der optischen Probe für nicht ganz zuverlässig, und beharrt (5) den Entgegnungen Clerget's (6) gegenüber bei dieser Ansicht. Dubrun-

(1) Jahresber. f. 1849, 122. — (2) Compt. rend. XXXII, 305; Instit. 1851, 69; Dingl. pol. J. CXXI, 308. — (3) Compt. rend. XXXII, 423. — (4) Compt. rend. XXXII, 454. — (5) Compt. rend. XXXII, 503. 547. 591. 628. — (6) Compt. rend. XXXII, 502. 546. 590. 622.

faut (1) erörtert ferner, daß namentlich die Gegenwart von Asparagin in dem Runkelrübensaft die Bestimmung des darin enthaltenen krystallisirbaren Zuckers mittelst der optischen Probe unsicher mache. Clerget (2) giebt an, daß man desungeachtet mittelst der optischen Untersuchung, wenn diese passend abgeändert werde, den Gehalt an krystallisirbarem Zucker richtig bestimmen könne; zur Besprechung der hierzu von ihm vorgeschlagenen Abänderungen seines Verfahrens müssen wir die Mittheilung seiner ausführlicheren Abhandlung abwarten.

Soubeiran (3) hat Erweiterungen und Anwendungen seines Verfahrens (4), einzelne Syruparten zu untersuchen, mitgetheilt.

Donaldson (5) beschreibt ein Verfahren zur Prüfung einer Flüssigkeit (Harn) auf Zucker, das sich von der Trommer'schen Probe nicht wesentlich unterscheidet. — Riegel (6) theilt mit, daß nach Böttger eine auch nur wenig Traubenzucker enthaltende Flüssigkeit beim Erwärmen mit Wismuthweiß schwarzbraun und der sich absetzende Niederschlag graubraun werde, was zur Nachweisung des Traubenzuckers dienen könne. Rohrzucker bewirkt kaum eine Veränderung.

Die Nachweisung des Chloroforms in der Art, wie sie von Ragsky (7) beschrieben ist, gelingt nach Duroy (8) nur dann sicher, wenn man das Blut unmittelbar nach der Einathmung oder sogleich nach dem Tode des Thieres anwendet, aber nicht mehr nach 24 Stunden. Duroy schlägt deshalb vor, durch die auf Chloroform zu prüfenden Materien einen kalten Luftstrom und die davon aufgenommenen

(1) Compt. rend. XXXII, 857; J. pr. Chem. LIII, 508; Dingl. pol. J. CXXI, 305; Pharm. Centr. 1851, 588. — (2) Compt. rend. XXXIII, 32; Dingl. pol. J. CXXI, 307. — (3) J. pharm. [3] XX, 401. — (4) Jahresber. f. 1850, 613. — (5) J. chim. méd. [3] VII, 641; Pharm. Centr. 1852, 48. — (6) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 19. — (7) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 992. — (8) J. pharm. [8] XIX, 231; Repert. Pharm. [8] VIII, 24; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 228.

Chloroform. Chloroformdämpfe zuerst durch eine glühende Porcellanröhre und dann durch eine Auflösung von salpeters. Silberoxyd zu leiten, wo sich Chlorsilber niederschlägt. Oder man destillirt jene Materien bei guter Abkühlung mit 5 bis 10 Grm. Aether, der alles Chloroform aufnimmt, und verbrennt das Destillat in einem von Duroy beschriebenen Apparat, wo die mit salpeters. Silberoxyd in Berührung kommenden Verbrennungsproducte Chlorsilber ausfällen.

Indigo. R. Lindenlaub (1) hat die von Bolley (2) beschriebene Indigprobe in der Art modificirt, dafs er der Auflösung des Indigs statt der Salzsäure eine Auflösung von schwefl. Natron und dann erst die titrirte Auflösung von chlors. Kali zumischt, bis Entfärbung eintritt. Man verdünnt von der Indiglösung (1 Grm. Indig und 10 Grm. rauchende Schwefelsäure auf 200 CC. gebracht) 50 CC. mit 200 CC. Wasser, erhitzt in einer Porcellanschale auf 50°, versetzt mit 50 CC. einer Auflösung von schwefl. Natron und tröpfelt endlich unter Umrühren die titrirte Auflösung des chlors. Kalis (4 Grm. KO, ClO, auf 400 CC. Flüssigkeit) zu, bis vollständige Entfärbung erfolgt ist.

Filtrirpapier. L. R. Fellenberg (3) beschreibt das von ihm angewendete Verfahren zur Darstellung völlig aschenfreier Filter. Die geschnittenen und zwischen zwei Glasplatten liegenden Filter werden nach einander durch Erwärmen mit verdünnter Salzsäure, sodann (4- bis 5 mal) mit reinem Wasser, alsdann in einer Platinschale (und ohne Glasplatten) mit verdünnter Flußsäure und zuletzt wieder mit Wasser so lange erschöpft, bis das Waschwasser weder auf Lackmus noch auf Silbersolution reagirt. Pariser Filtrirpapier (*Papier Joseph*), dessen Asche hauptsächlich aus Gyps besteht, läßt sich nicht in dieser Weise aschenfrei erhalten.

(1) J. pr. Chem. LIV, 118; Pharm. Centr. 1852, 122. — (2) Jahresber. f. 1850, 618. — (3) Mittheil. der Berner naturf. Gesellsch., 1851, April, 105.

Meillet (1) beschrieb einen Wasserbadtrichter zum Apparate.
 Heißfiltriren; E. Robiquet (2) eine Abänderung am ge-
 wöhnlichen Verdrängungsapparat; J. P. Norton (3) ein
 Sandbad mit Wasserbad und Destillirapparat; J. J. Pohl (4)
 eine Gaslampe für den Gebrauch in chemischen Laboratorien;
 A. W. Hofmann (5) eine Gaslampe, welche einen Brenner
 zum Erhitzen von Gefäßen und einen Brenner für eine
 Löthrohrflamme bequem vereinigt; Th. Gerding (6) eine
 Glasbläserlampe, welcher der Luftstrom durch ein Centri-
 fugalgebläse geliefert wird.

Ueber eine neue Construction von Aspiratoren vgl.
 S. 112.

Ueber die Anwesenheit von Jod im Regenwasser vgl. Regen-
wasser.
 S. 319 f., von Salpetersäure S. 323, von Ammoniak S. 330.
 — Nach R. A. Smith (7) ist in dem Regenwasser, welches
 in Städten fällt, auch Schwefelsäure enthalten; Versuche,
 die in Manchester angestellt wurden, ergaben auf die Gal-
 lone Regenwasser 0,4 bis 1,06 Grains Schwefelsäure,
 0,396 bis 0,530 Grains Chlor, 0,8 bis 3 Grains unorganische
 Substanz überhaupt, und auch erhebliche Mengen orga-
 nischer, ölartiger Materie. In einem Bericht über die Luft
 und das Wasser in Städten bespricht R. A. Smith (8)
 namentlich die Verunreinigungen des Wassers, und die Art
 und Weise, wie das unreine Regenwasser und Oberflächen-
 wasser bei Circulation in den tieferen Schichten durch Fil-
 tration und Zerstörung der organischen Materie gereinigt
 wird. Er betrachtet Wasser, welches auf diese Art, aber
 nicht allzu tief eindringend, gereinigt wurde, als das zum

(1) J. pharm. [3] XIX, 140. — (2) J. pharm. [3] XX, 168; Dingl.
 pol. J. CXXII, 108. — (3) Sill. Am. J. [2] XII, 52. — (4) Wien. Acad.
 Ber. VI, 576 (1851, Mai). — (5) Chem. Soc. Qu. J. IV, 89; Ann. Ch.
 Pharm. LXXXI, 226. — (6) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 281; Pharm. J.
 Trans. XI, 472. — (7) Instit. 1851, 311. — (8) Report of the 21. British
 Assoc. for the advancement of science, 66.

Gebrauch sich am besten eignende, da das Regenwasser die Unreinigkeiten der Luft, das Oberflächenwasser alle Arten von Beimischungen, das Wasser aus zu tiefen Schichten aber allzuviel unorganische Substanz in Lösung enthalte.

Meer-
wasser.

Riegel (1) fand in 1000 Theilen Meerwasser, etwa 1000 Meter von der rechten Uferküste bei Havre in 1 Meter Tiefe geschöpft, von 1,0223 spec. Gew., 31,5865 (direct bestimmt 31,495) feste Bestandtheile :

KCl	NaCl	MgBr	CaCl	MgCl	CaO,SO.	MgO,SO.	CaO.CO.	MgO.CO.	Fe ₂ O.
0,3073	24,6323	0,1475	0,4387	2,5637	1,0968	2,1458	0,1760	0,0784	Spur

A. Hayes (2) hat über die verschiedenen Eigenschaften des Meerwassers am Spiegel und in der Tiefe Mittheilungen gemacht. Das Meerwasser enthält an seiner Oberfläche mehr Sauerstoff, als 100 bis 200 Fufs tief unter derselben. An seiner Oberfläche wirkt das Wasser am kräftigsten oxydirend ein, z. B. auf den Kupferbeschlag der Schiffe, während Kupfer-, Bronze-, Messing- und Silbermünzen in der Tiefe mit Krusten überzogen werden, die kein Oxyd oder Chlorid, sondern Schwefelmetalle enthalten. Silbermünzen, die 35 Jahre lang 50 bis 80 Fufs tief von Meerwasser überdeckt waren, zeigten eine krystallinische Kruste, bestehend aus Schwefelkupfer, Schwefelsilber und Schwefelgold. Die Entstehung der Schwefelmetalle leitet Hayes ab von der Reduction der schwefels. Salze des Meerwassers durch die im Flufswasser zugeführten organischen Substanzen.

Brunnen-,
Quell- und
Flus-
wasser.

Deutsche und
öster-
reichische.

Liebig (3) hat die Schwefelquellen von Aachen untersucht : Die Kaiserquelle (A), die Corneliusquelle (B), die Rosenquelle (C), die Quirinusquelle (D); in allen ist auch kohlenst. Manganoxydul, Fluorcalcium und Ammoniak in unwägbarer Menge enthalten. Will (4) untersuchte die Schwefelquelle zu Weilbach in Nassau (E), welche auch

(1) Jahrb. pr. Pharm., XXII, 5. — (2) Bill. Am. J. [2] XI, 241; Chem. Gaz., 1851, 166; Dingl. pol. J. CXXII, 55; Pharm. Centr. 1851, 676. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 94; im Ansz. Pharm. Centr. 1851, 916; Vierteljahrsschr. pr. Pharm. I, 218; J. pharm. [3] XX, 315. — (4) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 93; Pharm. Centr. 1852, 237.

Spuren von Fluorcalcium, kohlens. Manganoxydul und Ammoniak enthält. 1000 Theile enthalten :

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.
Deutsche und
öster-
reichische.

	A	B	C	D	E
Spec. Gewicht . . .	1,00349	1,00305	1,00315	1,00327	?
Temperatur . . .	55°	45°,4	47°	49°,7	13°,7
Chlornatrium . . .	2,68940	2,46510	2,54588	2,59595	0,28674
Bromnatrium . . .	0,00860	0,00360	0,00360	0,00860	0,00066
Jodnatrium . . .	0,00051	0,00048	0,00049	0,00051	Spur
Chlorkalium . . .	—	—	—	—	0,02422
Schwefelnatrium . . .	0,00950	0,00544	0,00747	0,00234	0,01654 *)
Kohlens. Natron . . .	0,65040	0,49701	0,52926	0,55267	0,33005
„ Kalk . . .	0,15851	0,13178	0,18394	0,17180	0,26651
„ Magnesia . . .	0,06147	0,02493	0,02652	0,03346	0,21633
„ Strontian . . .	0,00022	0,00019	0,00027	0,00025	Spur
„ Lithion . . .	0,00029	0,00029	0,00029	0,00029	0,00670
„ Eisenoxydul . . .	0,00955	0,00597	0,00597	0,00525	0,00205
Schwefels. Natron . . .	0,28272	0,28664	0,28225	0,29202	—
„ Kali . . .	0,15445	0,15663	0,15400	0,15160	0,03740
Phosphors. Thonerde . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	0,00119
Kieselerde . . .	0,06611	0,05971	0,05930	0,06204	0,01585
Organische Materie . . .	0,07517	0,09279	0,09151	0,09783	0,06368
Summe der fixen Bestandth. . .	4,10190	3,78056	3,89075	3,96961	1,25792
Directe Bestimmung . . .	3,9242	3,7679	3,77008	3,8264	?

*) entsprechend 0,0079 Schwefelwasserstoff. 1000 Wasser enthalten auch 0,47008 Kohlensäure. Bei der Quelltemperatur sind in 1000 Cubikcentimeter Wasser 1,8 CC. Schwefelwasserstoffgas und 248 CC. Kohlensäuregas.

100 Volume der durch Auskochen bei Luftabschluß erhaltenen Gase enthalten nach Bunsen's Bestimmung :

Stickstoff . . .	9,00	7,79	9,14	6,41
Kohlensäure . . .	89,40	92,21	90,31	98,25
Grubengas . . .	0,37	Spur	0,55	0,26
Schwefelwasserstoff . . .	0,00	0,00	0,00	0,90
Sauerstoff . . .	1,23	0,00	0,00	0,00

100 Volume der im Wasser aufsteigenden Gase enthalten :

Stickstoff . . .	66,98	81,68
Kohlensäure . . .	80,89	17,60
Grubengas . . .	1,82	0,72
Schwefelwasserstoff . . .	0,81	0,00
Sauerstoff . . .	0,00	0,00

1000 Cubikcentimeter Wasser enthalten bei 0° und 760^{mm} Druck an absorbirten Gasen, die durch Kochen im luftleeren Raume entwickelt werden :

Stickstoff . . .	12,78 ^{cc}	12,54 ^{cc}	14,71 ^{cc}	7,81 ^{cc}
Kohlensäure . . .	126,94	148,46	145,40	106,30
Grubengas . . .	0,52	Spur	0,89	0,30
Schwefelwasserstoff . . .	—	—	—	—
Sauerstoff . . .	1,76	—	—	0,09
Summe . . .	142,00	161,00	161,00	114,00

1000 Cubikcentimeter Wasser enthalten im Ganzen an freier (und halbgebundener) Kohlensäure :

251,5^{cc} | 283^{cc} | 252^{cc} | 154^{cc} |

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.
Deutsche und
öster-
reichische.

Fresenius (1) untersuchte die Mineralquellen zu *Ems*: den Kesselbrunnen (A), das Krähnchen (B), den Fürstenbrunnen (C), die neue Quelle (D). In 1000 Theilen Wasser sind enthalten (der Gehalt an Gasen, wobei auch hier in der freien Kohlensäure die zur Bildung saurer kohlens. Salze nöthige mit einbegriffen ist, ist bezogen auf 1000 Grm. Wasser und ausgedrückt in Cubikcentimetern für die Quellentemperatur) :

	A	B	C	D
Spec. Gewicht	1,00310	1,00293	1,00312	1,00314
Temperatur	46°,2	29°,5	35°,2	47°,5
Chlornatrium	1,01179	0,92241	0,98320	0,94664
Jodnatrium	Spur	Spur	Spur	Spur
Bromnatrium	?	?	?	?
Schwefels. Natron	0,00080	0,01794	0,02019	0,01405
„ Kali	0,05122	0,04279	0,05925	0,05684
Kohlens. Natron	1,39818	1,36507	1,43551	1,47850
„ Kalk	0,16898	0,15594	0,16060	0,16194
„ Magnesia	0,12383	0,12926	0,13189	0,13318
„ Eisenoxydul	0,00263	0,00157	0,00192	0,00225
„ Manganoxxydul	0,00045	0,00068	0,00057	0,00113
„ Baryt	0,00040	0,00012	0,00093	0,00028
„ Strontian	Spur	Spur	Spur	Spur
„ Lithion	0,00125	0,00042	0,00044	0,00142
Phosphors. Thonerde	0,04750	0,04945	0,04919	0,04927
Kieselerde	2,80148	2,88565	2,82299	2,85150
Summe der festen Bestandth. . . .	2,75780	2,82746	2,76785	2,81171
Directe Bestimmung	944,1 ^{cc}	999,1 ^{cc}	933,0 ^{cc}	914,4 ^{cc}
Freie Kohlensäure				

Fresenius theilt noch folgende Analysen der Absätze mit, welche das Wasser des Kesselbrunnens liefert :

Rother Ocher, näher an der Quelle sich absetzend, enthielt bei 100° getrocknet 39,7260 pC. Eisenoxyd; 0,2849 Manganoxyd und kohlens. Manganoxxydul, als crsteres berechnet; 7,9512 kohlens. Kalk; 1,6341 kohlens. Magnesia; 0,0806 kohlens. Baryt; 0,0831 kohlens. Strontian; 0,3894 schwefels. Baryt; 2,5707 phosphors. Thonerde; 2,4332 Phosphorsäure (an

(1) Jahrbücher des Vereins f. Naturkunde im Herzogthum Nassau, 7. Hft., 145; Untersuchungen der Mineralwasser des Herzogthums Nassau, II, Wiesbaden 1851 (wo auch die früheren Analysen zusammengestellt sind); theilweise im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 249.

Eisenoxyd gebunden); 0,1189 Arsensäure (an Eisenoxyd gebunden); 0,0419 Kupferoxyd; 0,0764 Bleioxyd; 3,1471 Kieselerde (in die salz. Lösung übergegangen); 32,6820 in Salzsäure unlöslichen unorganischen Rückstand (Kieselerde, Thon, Sand); 2,2158 organische Substanzen und Wasser im Thon; 6,5647 Wasser (mit dem Eisenoxyd u. a. verbunden; aus dem Verlust bestimmt). Fluor war darin nicht nachzuweisen.

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.
Densität und
Eisengehalt.

Krystallinischer *Kalkstein*, entfernter von der Quelle sich absetzend, enthielt bei 100° getrocknet 92,3250 pC. kohlen. Kalk; 7,0010 kohlen. Magnesia; 0,1481 kohlen. Baryt; 0,0082 kohlen. Strontian; 0,1434 Eisenoxyd; 0,1134 kohlen. Manganoxydul und Manganoxyd, als letzteres berechnet; 0,0856 Thonerde; 0,1103 Phosphorsäure, an Eisenoxyd und Thonerde gebunden; Spuren von Arsensäure; Spuren von Fluorcalcium; 0,1120 in Wasser unlöslichen Rückstand (Kieselerde, Thon, Sand); Summe 100,0470.

J. S. Muspratt (1) fand in 1 Gallone (dem von 70000 Grains Wasser erfüllten Raume) des Wassers der Hauptquelle von *Baden-Baden* (spec. Gew. 1,00284; Temperatur 67°,5) 132,644 Grains Chlornatrium; 13,720 Chlorkalium; 11,040 Chlorcalcium; 5,236 schwefels. Magnesia; 14,184 kohlen. Kalk; 2,947 Kieselerde; 1,356 kohlen. Eisenoxydul; Spuren von Thonerde, phosphors. Kalk und organischer Materie (Summe der festen Bestandtheile 181,127); ferner 4,5 (engl.) Cubikzoll Kohlensäure.

Pettenkofer (2) untersuchte die Adelheidsquelle zu *Heilbrunn* in Oberbayern (A); Gorup-Besanez (3) das Mineralwasser zu *Steben* im bayrischen Voigtlande (B), worin auch Arsen, Zinn (?), Kupfer, Mangan, Thonerde, Phosphorsäure, Fluor, Quellsatzsäure, stickstoffhaltige organische Substanz in unwägbarer Menge enthalten sind.

(1) Pharm. J. Trans. XI, 151. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVII, 188, wo auch die früheren Analysen zusammengestellt sind. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 50; Pharm. Centr. 1851, 718.

Brunnen-,
Quell- und
Höfswasser.
Deutsche und
öster-
reichische.

Th. Polöck (1) untersuchte die Mineralquelle von *Nieder-Langenu* in der Grafschaft Glatz (C), und theilte auch eine von Duflos ausgeführte Analyse (D) dieses Wassers mit; beide fanden darin auch Spuren von Arsen (nach Duflos ist etwa 1 Gran arsenige Säure in 11328 Pfunden Wasser enthalten). Die folgende Zusammenstellung giebt für 1 Pfund = 7680 Gran den Gehalt an festen Bestandtheilen in Gran, den an Gasen in A in Cubikcentimetern für 0° und 760^{mm} Druck, für B bis D in Gran.

	A	B	C	D
Spec. Gew.	?	1,00094	1,00136	?
Temperatur	?	10°,4	10°	?
Jodnatrium	0,2199	—	—	—
Bromnatrium	0,8678	—	—	—
Chlornatrium	38,0684	0,0211	0,06896	0,06912
Chlorkalium	0,0200	—	—	—
Schwefels. Kali	—	—	0,22456	0,22886
„ Natron	0,0480	0,0784	—	—
Kohlens. Natron	6,2168	0,4927	1,28041	1,27480
„ Lithion	—	—	0,00299	—
„ Kalk	0,5840	1,6734	2,79974	2,79552
„ Magnesia	0,1440	0,6920	1,36688	1,38240
„ Eisenoxydul	0,0720	0,3142	0,28915	0,28876
„ Manganoxydul	—	—	0,03878	0,03072
Phosphors. Thonerde	—	—	0,00960	Spur
„ Kalk	Spur	—	—	—
Thonerde	0,1424	—	—	—
Kieselerde	0,1472	0,4708	0,41472	0,41472
Organische Materie	0,1648	0,1152 *)	Spur	—
Summe der festen Bestandth.	46,1953	3,8578	6,49579	6,48490
Freie Kohlensäure	13,18	13,4185	18,56923	21,40416
Kohlenwasserstoff C ₂ H ₄	8,02	—	—	—
Stickstoff	6,54	—	—	—
Sauerstoff	1,38	—	—	—

*) incl. Verlust.

W. Stein (2) analysirte die Heilquellen zu Bad *Elster* im Königreich Sachsen: die Gasquelle (A), die Salzquelle oder Augenquelle (B) und die Trinkquelle oder den Stahlbrunnen (C); in allen fand er auch Spuren von Lithion, Thonerde, Phosphorsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Quell-

(1) J. pr. Chem. LHI, 353; Pharm. Centr. 1851, 540. — (2) Schmidt's Jahrb. d. ges. Med. LXX, 142.

säure, Brom und Jod. Die letzte unter den genannten Quellen untersuchte auch Flechsig (1) mit den unter D angegebenen Resultaten. E. Müller (2) in Arnberg untersuchte die Quelle bei *Herste* in der Nähe bei Driburg (E); in dem Ocker derselben kommt auf 912 Theile Eisenoxyd 1 Theil arsenige Säure (3). Die folgende Zusammenstellung giebt für 1 Pfund = 7680 Gran den Gehalt an festen Bestandtheilen in Gran, den Gehalt an freier Kohlensäure in A bis D in Cubikzoll für die Quelltemperatur, in E in Gran.

Brünnh.,
Quell- und
Flußwasser.
Deutsche und
Säfer-
rezepte.

Spec. Gewicht	A	B	C	D	E
Temperatur	10°	10°	10°	10°	12° 5
Kohlens. Natron	4,189	4,704	8,945	8,992	—
„ Lithion	Spur	Spur	Spur	0,521	—
„ Kalk	0,995	0,809	1,098	1,361	5,65
„ Magnesia	0,620	0,773	1,217	0,601	1,49
„ Eisenoxydul	0,840	0,824	0,350	0,468	0,18
„ Manganoxydul	0,087	Spur	0,084	0,147	—
Schwefels. Natron	17,669	24,298	22,678	16,625	4,94
„ Magnesia	—	—	—	—	6,29
„ Kalk	—	—	—	—	12,77
Chlornatrium	10,891	8,150	14,860	11,325	0,39
Chlorkalium	0,077	0,228	0,114	0,298	—
Chlormagnesium	—	—	—	—	1,02
Kieselerde	0,258	0,249	0,388	0,483	—
Organische Substanz	—	—	—	—	0,03
Summe d. festen Bestandth.	35,126	89,585	44,199	85,216	82,30
Freie Kohlensäure	27,6	16	27,6	86,7	26,80

In 1000 Theilen Wasser des Kreuzbrunnens von *Marienbad* (spec. Gew. 1,0091) fand Th. Peters (4) 4,916 schwefels. Natron, 1,510 Chlornatrium, 1,225 kohlens. Natron, 0,341 kohlens. Kalk, 0,636 kohlens. Magnesia, 0,038 kohlens. Eisenoxydul, im Ganzen 8,666 feste Bestandtheile (direct bestimmt 9,19):

(1) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 257; Pharm. Centr. 1852, 70. Diese Analyse scheint sich auf die Quelle, ehe diese gefasst wurde, zu beziehen. — (2) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 152. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1012 u. 1016. — (4) Zeitschr. Pharm. 1851, 23. Eine Zusammenstellung früherer Analysen des Wassers vom Ferdinandsbrunnen in *Marienbad* vgl. in Pogg. Ann. LXXX, 317.

Brunnen-,
Quell- und
Fluswasser.
Deutsche und
öster-
reichische.

Rag sky (1) hat die Quellen der *Herkulesbäder* im Banat, in dem Caernathale nahe bei *Mehadia* (in der Gegend von Orsova) untersucht: die Herkulesquelle (A), die Carlsbrunnenquelle (B), die Ludwigsquelle (C), die Carolinenquelle (D), die Kaiserquelle (E), die Ferdinandsquelle (F), die Augenbadquelle (G), die schwarze Quelle (H), die Francisciquelle (I), die warmen Quellen über dem Wasserfall (K). Die Eigenschaften und Zusammensetzung dieser Wasser sind etwas wechselnd. Die Resultate der Analysen sind im Folgenden angegeben für 16 Unzen Wasser in Gran (Wiener Gewicht) für die festen Bestandtheile, in Cubikzoll (Wiener Mafs), auf 0° und 760^{mm} Druck reducirt, für die Gase:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Spec. Gewicht	1,0027	1,0019	1,0024	1,0020	1,0058	1,0050	1,0056	1,0059	1,0067	1,0005
Temperatur	51°	41°,2	45°,5	30°	55°,6	53°,7	53°,5	46°	42°	44°,4
Schwefels. Kalk	0,645	0,594	0,782	0,580	0,334	0,480	0,648	0,789	0,745	0,980
Kohlens. Kalk	0,864	0,341	0,104	0,629	0,562	0,544	0,420	0,403	0,246	0,140
Chlorcalcium	7,800	3,560	5,213	5,911	16,124	16,034	19,245	17,002	19,281	0,846
Chlormagnes.	—	—	—	0,981	—	—	—	—	—	—
Chlornatrium	10,779	7,187	9,916	6,855	31,111	25,348	32,503	37,180	40,084	1,394
Jod- u. Brom- verbindungen	Spur	—	Spur	—	—	Spur	—	—	—	—
Kieselerde	0,142	0,145	0,112	0,249	0,165	0,204	0,178	0,220	0,198	0,135
Summe d. festen Bestandtheile	19,730	11,827	16,127	15,205	48,806	42,610	52,989	55,594	60,554	2,995
Kohlensäure	0,56	0,48	0,60	0,76	0,62	0,72	0,65	0,60	0,62	0,52
Stickgas	0,50	0,59	0,59	0,58	0,58	0,40	0,51	0,53	0,48	0,40
Schwefelwas- serstoff	—	Spur	0,48	0,65	0,49	0,95	0,70	0,87	0,90	Spur
Kohlenwasserst.	—	—	0,41	0,38	0,88	0,52	0,42	0,40	0,56	—

Englische.

Th. Graham, W. A. Miller und A. W. Hofmann (2) haben dem englischen Ministerium des Innern über das Wasser, welches in *London* verbraucht wird und wel-

(1) Jahrb. d. k. k. österreich. geologischen Reichsanstalt, 1851, II, 93. —

(2) Report by the Government Commission on the chemical quality of the supply of water to the Metropolis, London 1851; Chem. Soc. Qu. J. IV, 375.

ches zu weiterer Versorgung dieser Stadt mit Wasser herbeigeführt werden soll, einen umfassenden Bericht abgestattet, und darin die Fragen, welche die Versorgung einer Stadt mit Wasser betreffen, einer gründlichen Besprechung unterworfen. Für das Wasser, welches bisher in London durch verschiedene Gesellschaften zur Vertheilung gebracht wurde und durch Stehenlassen oder auch durch Filtriren gereinigt ist, fanden sie folgende Zusammensetzung; der Gehalt an Bestandtheilen, auch an Kohlensäure, ist in Grains für 1 Gallone Wasser (den durch 70000 Grains Wasser erfüllten Raum) ausgedrückt; die Härte ist in Graden der Clark'schen Scale angegeben, welche in einem früheren Jahresberichte (1) besprochen wurde.

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.
Baglietto.

Wasser, welches nicht der Themse entnommen ist.

	New River Water Company	East Lon- don Water Company	Kent Water Company	Hampstead Water Company
Kohlens. Kalk . . .	7,82	10,16	7,02	4,95
Schwefels. Kalk . . .	8,28	2,38	11,08	—
Salpeters. Kalk . . .	0,02	0,72	0,07	0,07
Kohlens. Magnesia . . .	1,09	1,51	3,42	3,58
Chlornatrium . . .	1,78	1,76	3,50	6,79
Schwefels. Natron . . .	1,49	0,94	—	15,14
Chlorkalium . . .	—	—	0,44	—
Schwefels. Kali . . .	1,11	1,25	0,70	1,40
Kohlens. Kali . . .	—	—	—	1,80
Kieselerde . . .	0,50	0,62	0,76	0,07
Eisen, Thonerde und phos- phors. Salze . . .	Spur	0,47	Spur	Spur
Ammoniak . . .	Spur	Spur	Spur	Spur
Organische Substanz . . .	2,79	4,12	2,81	1,84
Summe dieser Bestandtheile .	19,78	23,88	29,55	85,59
Abdampfdruckstand, direct be- stimmt . . .	19,50	23,51	29,71	85,41
Freie Kohlensäure . . .	7,24	6,19	5,07	6,67
Suspendirte Substanzen . . .	1,49	1,07	—	0,52
Härte . . .	14°,9	15°,0	16°,0	9°,8

(1) Jahresber. f. 1850, 608 ff.

Wasser, welches der Themse entnommen ist.

	Wasser, entnommen bei Thames Ditton	Grand Junction Company, entnommen bei Kew.	West Middlesex Company, entnommen bei Barnes	Chelsen Company, entnommen bei Red- House, Battersea	Southwark u. Vauxhall Company, entnommen bei Red- House, Battersea	Lambeth Company, entnommen bei Lambeth
Kohlens. Kalk . .	11,79	10,90	9,94	9,26	10,57	8,99
Schwefels. Kalk . .	3,06	3,26	4,78	5,61	3,05	2,99
Salpeters. Kalk . .	0,27	Spur	Spur	Spur	0,35	Spur
Kohlens. Magnesia .	1,27	1,17	1,16	1,08	1,29	1,44
Chlornatrium . .	1,10	1,40	1,88	1,47	1,99	1,95
Schwefels. Natron .	—	0,18	—	—	—	—
Chlorkalium . .	0,67	—	—	0,55	—	—
Schwefels. Kali . .	0,17	0,61	0,48	—	1,34	0,95
Kieselerde . .	0,62	0,44	1,00	0,71	0,76	1,04
Eisen, Thonerde u. phosphors. Salze	0,09	0,67	0,76	0,29	0,34	0,86
Ammoniak . .	Spur	Spur	Spur	Spur	0,03	Spur
Organische Substanz	2,29	3,07	2,75	2,38	1,51	2,59
Summe dieser Be- standtheile . . .	21,33	21,70	22,75	21,37	21,23	20,80
Abdampfrückstand, direct bestimmt .	20,78	21,72	22,67	21,28	21,08	20,40
Freie Kohlensäure .	8,25	6,78	5,78	6,15	6,78	8,32
Suspendirte Substanz	—	0,01	0,02	—	1,92	1,15
Härte	14°,22	14°,00	14°,60	14°,44	15°,00	14°,16

Hinsichtlich der Härte machen Graham, Miller und Hofmann darauf aufmerksam, daß das Wasser manchmal bei dem Gebrauch statt der *vorübergehenden* (von dem Wasser, wie es geliefert wird, angezeigt und oben angegebenen) die *bleibende* annimmt; die Härte des Wassers ändert sich nämlich bei dem Kochen, wenn hierbei saurer kohlens. Kalk zersetzt und kohlens. Kalk ausgeschieden wird; das gekochte Wasser hat dann eine geringere, die bleibende Härte. Sie besprechen weiter gelungenere Versuche, durch Zusatz von Kalk zu Wasser den sauren kohlens. Kalk daraus zu entfernen, und so den Gehalt an festen Bestandtheilen und die Härte zu vermindern.

Von dem Medicinalcollegium (*board of health*) war vorgeschlagen worden, weiter noch Wasser nach London zu

führen, welches in dem *Hindhead*-District (Green-Sand Formation) in dem südlichen Theil von *Guilford*, *Surrey*, und bei *Farnham* gesammelt werden soll. *Graham*, *Miller* und *Hofmann* untersuchten verschiedene Quellen aus dem *Hindhead*-District mit folgenden Resultaten:

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser:
Englands.

	Quelle, die in d. Beech-Water Moor, bei Witley	Critchmere- Quellen	Vellwood, bei Haslemere	"Punch-Bowl," an dem Gipfel des Hindhead	Barford- Mithibach	Quelle am Moor, bei Cosford-Hoppe
Kohlens. Kalk	—	—	—	—	2,39	8,31
Schwefels. Kalk	1,32	1,07	0,86	0,59	0,40	2,48
Kiesel. Kalk	0,65	—	0,45	1,00	—	1,17
Salpeters. Kalk	—	Spur	—	—	—	—
Kiesel. Magnesia	—	—	—	0,80	—	—
Kohlens. Magnesia	0,47	Spur	Spur	—	0,27	0,60
Chloratrium	1,14	0,86	0,87	0,74	0,94	1,40
Schwefels. Natrium	—	—	0,44	0,04	—	0,22
Chlorkalium	0,31	0,26	—	—	0,03	—
Schwefels. Kali	—	0,03	0,40	0,09	0,20	0,77
Kieselerde	0,45	1,00	0,93	0,10	0,72	—
Eisen, Thonerde u. phosphors.	—	—	—	—	—	—
Salze	—	—	—	0,02	0,08	0,08
Organische Substanz	1,11	0,90	1,24	1,30	1,05	0,95
Summe dieser Bestandtheile	5,41	4,14	5,19	4,18	6,08	15,98
Abdampfückstand, direct bestimmt	5,31	4,37	5,17	4,84	5,65	15,75
Freie Kohlensäure	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Härte	1°,95	1°,86	1°,86	2°,45	2°,70	10°,8

Sie untersuchten ferner das Wasser, welches in *Farnham* verbraucht wird (aus derselben Formation, wie die vorhergehenden Quellen), und Wasser aus der Kalkformation bei *Watford*, welches gleichfalls zum Gebrauch in London vorgeschlagen worden ist; ferner das Wasser, welches in *Gravesend* verbraucht wird, und gleichfalls aus der Kalkformation (von Kent) herrührt.

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.
Englische.

	Farnham- Wasser	Batleworth- Wasser. (Watford)	Redbourn- Wasser. (Watford)	Gravesend- Wasser
Kohlens. Kalk	0,23	16,13	17,94	18,86
Schwefels. Kalk	1,31	—	0,11	—
Salpeters. Kalk	Spur	0,23	1,06	—
Kohlens. Magnesia	0,64	0,75	0,53	0,28
Chlornatrium	0,98	1,01	0,85	1,04
Schwefels. Natron	0,07	1,31	—	0,74
Chlorkalium	—	—	0,25	—
Schwefels. Kali	0,43	0,44	0,58	0,33
Kiesels. Kali	—	—	—	0,65
Kohlens. Kali	—	0,48	—	—
Kieselerde	0,99	1,59	1,16	0,69
Eisen, Thonerde u. phosphor.	—	—	—	—
Salze	0,88	—	—	0,26
Organische Substanz	1,78	1,26	—	0,73
Summe dieser Bestandtheile .	7,26	23,20	22,48	24,53
Abdampfrückstand, direct be- stimmt	7,33	22,97	21,63	24,54
Freie Kohlensäure	Spur	7,60	6,24	6,5
Härte	2°,27	18°,1	17°,8	19°,56

Was die Befürchtung betrifft, daß das Wasser, und namentlich weiches, aus den bleiernen Röhrenleitungen Blei auflösen und so ungesund werden könne, halten Graham, Miller und Hofmann dieselbe für übertrieben. Sie fanden, daß Wasser von 3° Härte in Berührung mit Blei nicht so viel davon aufnimmt, daß schädliche Eigenschaften zu besorgen stehen. Gehalt an schwefels. Salzen schien die auflösende Wirkung des Wassers auf Blei im Allgemeinen nicht zu verringern; Gehalt an Chlorverbindungen und namentlich an salpeters. Salzen erhöhte dieselbe; Gehalt an kohlens. Kalk, der in Kohlensäure gelöst war, verringerte dieselbe am entschiedensten. Gehalt an etwas (nicht allzuviel) Kohlensäure verringert in hohem Grade diese Wirkung, indem er das etwa gelöste Blei als unlösliches kohlens. Bleioxyd sich ausscheiden läßt. Eine Gallone reines Wasser löst höchstens $\frac{1}{16}$ Grain kohlens. Bleioxyd. Aus reinem Wasser, welches möglichst mit Bleioxyd beladen war (es enthielt 6 Grains auf die Gallone), schied sich bei 24 stündigem Stehen an der Luft durch den

Einfluss der atmosphärischen Kohlensäure fast alles Bleioxyd (bis auf $\frac{1}{3}$ Grain) als kohlens. Bleioxyd ab. Gehalt an sich zersetzender organischer Materie ist besonders gefährlich. Leitung durch bleierne Röhren kann für eine einzeln stehende Wohnung gefährlich sein, weil hier eine locale Corrosion des Bleis auf eine verhältnissmässig kleine Menge Wasser Einfluss ausübt; bei den grossen Wassermassen, die in Städten zur Vertheilung kommen, ist dieser Einfluss nicht zu befürchten.

Brunnen-,
Quell- und
Flusswasser.
Englische.

Nach Nevins (1) sind keineswegs harte Wasser im Allgemeinen ohne Einwirkung auf Blei, sondern je nach der Natur und der Menge der darin enthaltenen Salze verhalten sie sich verschieden. Ein Gehalt an wenig schwefels. Salz, namentlich schwefels. Kalk, schützt das Blei vor Angegriffenwerden; bei Gehalt an viel schwefels. Magnesia greife das Wasser das Blei stark an. Chlorverbindungen befördern die Einwirkung des Wassers auf Blei, namentlich aber lösliche kohlens. Salze. Auch er betrachtet die Anwendung bleierner Leitungsröhren als ungefährlich.

Auch H. M. Noad (2) betrachtet den Gehalt des Wassers an sich zersetzender organischer Substanz als vorzugsweise die Auflösung von Blei begünstigend. Er untersuchte mehrere Wasser, welche die bleiernen Behälter, in die sie geleitet wurden, auffallend stark angriffen: ein Brunnenwasser von *Highgate* (A), ausgezeichnet durch Gehalt an salpeters. Salzen; ein Quellwasser von *Clapham* (B), welches wohl durch Gehalt an organischer Substanz wirkte; Wasser eines artesischen Brunnen zu *Hatton* (C) und des im Irrenhaus zu *Cobey-Hatch* (D), deren Wirksamkeit er als auf ihrer alkalischen Reaction beruhend betrachtet. Der Gehalt an festen Bestandtheilen ist in Grains bei A für 1 Pinte, bei B, C und D für 1 Gallone Wasser angegeben.

(1) Pharm. J. Trans. X, 595; im Auss. Pharm. Centr. 1851, 608. —

(2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 20.

Brunnen,
Quell- und
Flußwasser.
Englische.

	A	B	C	D
Kohlens. Kalk	—	15,09	2,126	6,500
" Magnesia	—	13,97	6,880	1,320
" Natron	—	—	15,196	7,100
" Eisenoxydul	—	—	0,480	—
Schwefels. Kali	2,1306	6,79	Spur	2,590
" Natron	1,1894	10,77	10,456	5,770
" Kalk	—	15,32	—	4,555
Chlorcalcium	0,7390	—	—	—
Chlormagnesium	—	—	—	4,260
Chlornatrium	1,2040	11,46	9,288	—
Phosphors. Kalk	—	—	Spur	Spur
Salpeters. Kalk	5,0150	—	—	—
" Magnesia	2,1330	—	—	—
Kieselerde	0,1120	0,24	0,050	0,670
Organische Substanz	—	4,10	—	0,470
Summe der festen Bestandth.	18,5280	77,74	38,470	83,235
" direct bestimmt	12,57	?	38,6	32,97

J. Smith. (1) fand bei Versuchen mit Wasser des Flusses Dee, daß es auf bereits corrodirtes Blei stärker einwirkt als auf solches mit rein metallischer Oberfläche, und daß das Blei schneller und mehr angegriffen wird, wenn es abwechselnd mit Wasser und mit Luft in Berührung ist, als wenn es stets vom Wasser überdeckt ist; in dem (aus dem Flusse Dee entnommenen) in Aberdeen durch bleierne Röhren vertheilten Wasser fand er bis zu $\frac{1}{2}$ Grain Blei auf die Gallone; und er betrachtet Wasser, welches weniger als diese Quantität Blei enthält, als unschädlich. In dem Wasser des Flusses Dee, einige (engl.) Meilen oberhalb seiner Mündung drei Tage nach heftigem Regen geschöpft, fand er die unter A angegebenen Bestandtheile; in dem Wasser des Flusses Don, eine (engl.) Meile oberhalb seiner Mündung geschöpft, die unter B angegebenen Bestandtheile (Wasser des letzteren Flusses, 35 engl. Meilen oberhalb seiner Mündung geschöpft, enthält 5 feste Bestandth., worin 1,2 organ. Substanz). — J. H. Robson (2) untersuchte das Wasser des 1280 engl. Fuß tiefen artesischen Brunnen zu Southampton (C). Alle Bestandtheile sind angegeben in Grains, für 1 Gallone Wasser.

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 122; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 157; Edinb. Phil. J. LI, 309; Pharm. J. Trans. X, 568; Pharm. Centr. 1851, 686. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 7.

	A	B	C	Brunnen-, Quell- und Fließwasser. Englische.
Kohlens. Eisenoxydul	—	—	0,4340	
" Kalk	0,850	2,18	9,6180	
" Magnesia	—	—	8,6960	
Phosphors. Kalk	0,080	0,38	0,8736	
" Eisenoxyd	—	—	—	
Schwefels. Kalk	0,121	0,17	3,0590	
" Magnesia	0,323	1,00	—	
" Kali	—	—	2,7370	
Chlormagnesium	—	—	2,5760	
Chlornatrium	0,670	1,32	62,8040	
Chlorkalium	—	—	—	
Kieselerde	0,140	0,60	0,9310	
Organische Substanz	1,816	2,00	4,9000	
Summe der festen Bestandtheile	4,000	8,65	91,8286	
" direct bestimmt	?	?	91,175	

O. Henry d. ä. (1) hat die Heilquellen von *Sauzais* (Französische). *Chateaurand* (Dep. der Loire) untersucht: die Quelle du Hamel oder du Saule (A), die Quelle d'Urfé (B), die Römerquelle (C), die Schwefelquelle (D), die eisenhaltige Schwefelquelle (E) und den Stahlbrunnen (Bellety-Quelle; F; diese enthält auch Spuren von Mangan, Ammoniak und Kali. Der Ocker enthält kein Arsen). In 1 Liter Wasser sind an festen Bestandtheilen nach Grammen, an gasförmigen nach Cubikcentimetern:

Mittlere Temperatur	A 34°	B 26°,5	C 27°	D 23°	E 26°,4	F 10°,5
Kiesels. Kali	0,1082	0,1001	0,0816	0,0820	0,0890	—
" Natron	—	—	—	—	—	—
Zweifach-kohlens. Kali	0,0482	0,1357	0,0490	0,0260	0,0850	—
" Natron	—	—	—	—	—	—
Schwefels. Natron	0,0800	0,1440	0,0460	0,1280	0,0940	—
Chlornatrium	0,0903	0,0400	0,0720	0,0850	0,1200	0,012
Chlormagnesium	—	—	—	—	—	—
Zweifach-kohlens. Kalk	0,1122	0,0700	0,1880	0,1880	0,1260	0,110
" Magnesia	—	—	—	—	—	0,040
Jodalkalimetall	0,0030	Spur	Spur	0,0020	Spur	—
Kiesels. Thonerde	0,0100	0,0300	0,0300	0,0250	0,0250	—
" Lithion	—	—	—	—	—	—
Kohlens. u. quells. Eisenoxydul	—	—	—	—	—	0,078
Salpeters. Eisenoxyd	—	—	—	—	0,0150	—
Schwefels. Kalk, Thonerde,	—	—	—	—	—	—
Kieselerde	—	—	—	—	—	0,050
Stickstoffhalt. organ. Substanz	0,0070	—	—	—	—	0,045
Summe der festen Bestandth.	0,4589	0,5198	0,4616	0,3570	0,5040	0,335
Stickgas	Wenig	Wenig	Wenig	Wenig	Wenig	—
Freie Kohlensäure	Wenig	Wenig	Wenig	Wenig	Wenig	104cc
Schwefelwasserstoff	—	—	—	0,61cc	0,26cc	—

Brennen,
Quell- und
Flußwasser.
Fransselsche.

Filhol (1) hat die Quellen von *Bagnères-de-Luchon* untersucht. 1 Liter enthält, in Grm. ausgedrückt :

Bezeichnung der Quellen	Bayen	Azémar	Richard (obere Qu.)	Grotte- Supérieure	Blanche	Ferras (obere Qu., Nr. 2)	Pré (Nr. 1)	Borden (Nr. 4)	Grotte- Inférieure	La Reine
Schwefelnatr.	0,0777	0,0480	0,0495	0,0314	0,0388	0,0058	0,0750	0,0690	0,0589	0,0550
Schwefeleisen	Spur	0,0022	0,0028	0,0027	0,0011	0,0009	0,0018	0,0008	0,0021	0,0028
Schwefelmang.	Spur	0,0024	0,0018	0,0013	Spur	—	0,0014	Spur	—	0,0033
Schwefelkupfer	Spur	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	Spur
Chlornatrium	0,0829	0,0620	0,0659	0,0723	0,0500	0,0166	0,0941	0,0858	0,0736	0,0674
Jodnatrium	Spur	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	Spur
Schwefels. Kali	Spur	0,0072	0,0088	0,0059	0,0038	0,0109	Spur	—	0,0113	0,0087
„ Natron	Spur	0,0465	0,0101	0,0682	0,0610	0,0580	Spur	—	0,0265	0,0222
„ Kalk	Spur	0,0178	0,0400	—	Spur	0,0212	Spur	—	0,0200	0,0323
Kiesels. Natron	Spur	0,0058	—	0,0094	Spur	—	0,0502	0,0233	Spur	Spur
„ Kalk	0,0220	0,0432	—	0,0376	0,0759	0,0506	0,0434	0,0162	Spur	0,0118
„ Magnesia	Spur	0,0147	Spur	0,0057	0,0067	Spur	0,0070	0,0025	Spur	0,0033
„ Thonerde	Spur	0,0237	0,0292	0,0109	0,0101	Spur	0,0073	0,0073	0,0141	0,0274
Schweflignatr.	Spur	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	Spur
Kohlens.Natron	—	Spur	—	—	—	0,0397	Spur	—	—	Spur
Phosphors. Salz	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	—	Spur
Schwefelwas- serstoff	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	—	Spur
Kieselerde	0,0444	0,0076	0,0328	0,0103	0,0005	—	0,0015	0,0262	0,0499	Spur
Organ.Substanz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur
Thonerde	—	—	—	—	—	0,0022	—	—	—	Spur
Im Ganzen	0,2270	0,2811	0,2557	0,2559	0,2429	0,2002	0,2817	0,2306	0,2564	0,2671

O. Henry d. ä. (2) hat den wesentlichen Gehalt der Quellen von *Cransac* (Dep. des Aveyron) an Eisen und Mangan durch neue Versuche bestätigt gefunden (derselbe war in Abrede gestellt worden); er hat ferner (3) die Quellen von *Saint-Denis* bei Blois (Dep. des Loir und Cher) untersucht, und in 1000 Theilen Wasser gefunden :

(1) J. pharm. [3] XX, 81; die Angaben für den Gehalt an festen Bestandtheilen im Ganzen stimmen mit den Summen der einzelnen Bestandtheile nicht immer überein. — (2) J. pharm. [3] XX, 337. — (3) J. pharm. [3] XX, 161; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 748.

Temperatur	Quelle Medicis 12°	Quelle Renaulme 14°	Quelle Saint-Denis 14°,5	Brannen-, Quell- und Flußwasser. Frankreiche.
Zweifach-kohlens. Kalk	0,184	0,150	0,370	
" " Magnesia	0,027	0,030	0,050	
Chlornatrium	0,026	0,170	0,162	
Jodalkalimetall	Spur	Spur	Spur	
Salpeters. Salz	Spur	Spur	Spur	
Quelle. Kali und Kalk	0,054	0,034	0,050	
Ammoniaksalz	Spur	Spur	Spur	
Schwefels. Natron mit wenig schwefels. Kalk	0,018	0,070	0,035	
Kieselerde	0,007	0,007	0,044	
Thonerde	0,045	0,057	0,056	
Quelle. und kohlens. Eisenoxydul	Spur	Spur	Spur	
Arsen im Ocker	Spur	Spur	Spur	
Summe der Bestandtheile	0,311	0,418	0,767	
Freie Kohlensäure	1 Vol.	1 Vol.	1 Vol.	

Braconnot (1) fand in 1 Liter Wasser der jetzt weiter aufgeräumten Quelle von *Lureuil* 0,2579 Grm. Chlor- natrium; 0,0021 Chlorkalium; 0,0700 schwefels. Natron; 0,0220 Manganoxyd; 0,0350 kohlens. Kalk; 0,0050 schwefels. Kalk; 0,0070 Magnesia; 0,0100 stickstoffhaltige Substanz; 0,0080 Kieselerde und Thonerde; 0,0270 Eisenoxyd; phosphors. und arsens. Eisenoxyd; im Ganzen 0,4440 feste Bestandtheile. Die Quelle war, wie eine Vergleichung der neuen Analyse mit einer vor mehreren Jahren von ihm ausgeführten zeigt, viel reicher an mineralischen Bestandtheilen geworden. Den Ocker dieser Quelle fand er zusammengesetzt aus 52,288 pC. Eisenoxyd; 19,940 phosphors. Eisenoxyd; 2,772 arsens. Eisenoxyd (2); Spuren von stickstoffhaltiger Substanz, kohlens. Kalk, Manganoxyd und Kupfer; 25,000 erdigen Beimengungen.

(1) J. chim. méd. [3] VII, 737. — (2) Fresenius (Jahresber. f. 1850, 624) hatte für den Sinter des Kochbrunnens zu Wiesbaden gefunden, daß das Arsen darin als Arsensäure, und nicht als arsenige Säure, enthalten ist. Levöl (J. pharm. [3] XX, 94) bestreitet, daß aus dem Gehalt der Flüssigkeit, welche durch Auskochen gepulverten manganhaltigen Ockers mit Aetzkali und Filtriren erhalten werde, an Arsensäure die ursprüngliche Anwesenheit von Arsensäure und die Abwesenheit von arseniger Säure im Ocker gefolgert werden könne; es werde hierbei

Brunnen-,
Quell- und
Fluswasser.
Französische.

A. Chevallier (1) untersuchte (A) das Mineralwasser von *Wattweiler* (Dep. des Oberheims), Reinsch (2) das von *Sulz* (B) im Elsass. In 1 Liter Wasser sind, in Gram. ausgedrückt, enthalten :

Temperatur	A 10°	B ?
Kohlens. Kalk	0,280	0,051251
„ Magnesia	0,160	—
„ Eisenoxydul	0,020	—
„ Natron	—	0,000167
Chlorealcium	—	0,052815
Chlormagnesium	0,070	0,057487
Chlornatrium	0,060	4,752687
Chlorkalium	—	0,012790
Chloraluminium	—	0,009457
Eisenchlorür	—	0,002986
Bromnatrium	—	0,000031
Jodnatrium	—	0,000008
Schwefels. Kalk	0,100	Spur
„ Natron	0,160	—
Thonerde	0,125	—
Kieselerde	—	0,000321
Organische Substanz	—	—
Arsen*), Mangan, Kali- und Ammoniaksalze und Verlust	0,045	Spur
Summe der festen Bestandtheile	1,020	4,970000
Freie Kohlensäure	Unbestimmt	0,092000

*) 1 Milligramm Arsen in 12 Liter Wasser von *Wattweiler*. Ueber den Arsengehalt des Ockers der Mineralquelle von *Wattweiler* vgl. *Lassaigue* im Jahresber. f. 1849, 617.

Bobierre und *Moride* untersuchten (A) das Mineralwasser von *Kirouars* (3) im Dep. der unteren Seine, 15° warm und von 1,009 spec. Gew., (B) das von *la Bergerie* (4) im Dep. der unteren Loire. In den Ockern beider Quellen ist auch Arsen enthalten. 1 Liter Wasser ergab :

durch den Sauerstoff der Luft, unter dem Einfluss von sich bildendem Manganoxyd, die ursprünglich vorhandene arsenige Säure zu Arsensäure. Er beharrt bei der älteren Ansicht, das Arsen sei als arsenige Säure in den aus Mineralwässern abgesetzten Ockern enthalten. — (1) *J. chim. méd.* [3] VII, 193. — (2) *Ans Jahrb. pr. Pharm.* XXI, 3. Heft in *Arch. Pharm.* [2] LXVII, 47. — (3) *Compt. rend.* XXXII, 376; *Instit.* 1851, 90; *J. pharm.* [3] XX, 244. — (4) *Compt. rend.* XXXIII, 322; *Instit.* 1851, 306; *Pharm. Centr.* 1851, 748.

	A	B	Brunnen, Quell- und Flußwasser. Französische.
Abdampfrückstand	0,401 Grm.	0,350 Grm.	
Gas	46,34 C.C.	53 C.C.	

100 Abdampfrückstand enthalten :

Organische Substanz	7,20	0,4
Kieselerde	7,60	5,8
Schwefelsäure	8,00	9,5
Chlor	3,80	8,5
Magnesium	2,90	—
Thonerde	Spur	0,6
Natrium	18,00	13,0
Calcium	3,72	4,4
Eisenoxydul	3,09	6,8
Chemisch gebundene Kohlensäure und Sauerstoff	45,69	52,0
	100,00	100,0

100 Vol. Gas enthalten :

Kohlensäure	55,40	41,78
Stickstoff	34,00	4,90
Sauerstoff	10,60	53,32
	100,00	100,00

Nach Untersuchungen von Hattier (1) über die Mineralquellen von *Bourbon l'Archambault* sind in 1 Liter Wasser der heißen Quelle (von 51°, 1 Temperatur) 0,001 Grm. Jodmetalle und 0,002 Grm. Brommetalle enthalten, in der Quelle Saint-Pardoux und de la Trolière 0,00001 Grm. Jodmetalle; in der Quelle Jonas liefs sich kein Jod nachweisen.

P. Morin (2) untersuchte das Mineralwasser von *Coëse* Italiänische. in Savoyen (12°, 5 Temperatur, 1,00072 spec. Gew.). In 1000 Grm. sind nach ihm enthalten 0,8136 zweifach-kohlens. Natron; 0,0045 zweifach-kohlens. Kali; 0,0151 zweifach-kohlens. Ammoniak; 0,0191 zweifach-kohlens. Magnesia; 0,0115 zweifach-kohlens. Kalk; 0,0033 schwefels. Magnesia; Spuren von phosphors. Kalk; 0,0162 kiesels. Thonerde; 0,0077 Jodmagnesium; 0,0015 Brommagnesium; 0,0034 Chlor, magnesium; 0,0041 Chlornatrium; 0,0020 quells. Eisenoxyd

(1) Compt. rend. XXXII, 20. — (2) J. pharm. [8] XXI, 5; Arch. ph. nat. XVIII, 324.

Brunnen-,
Quell- und
Friedwasser.

(Summe dieser Bestandtheile 0,9020); 0,0074 in Alkohol lösliches und 0,0048 darin unlösliches Glairin; 4,80 Cubikcentimeter Kohlensäure, 4,40 Sauerstoff, 14,75 Grubengas, 20,65 Stickstoff.

Griechische
und
Türkische.

Ueber verschiedene Mineralquellen Griechenlands und der Türkei hat Landerer (1) Mittheilungen gemacht. Genauer untersuchte L. Smith (2) eine Anzahl Quellen in Kleinasien, und zwar von denen bei *Brusa* (der Gehalt an festen Bestandtheilen ist für 1 Liter Wasser in Grm. angegeben) :

Bezeichnung der Quellen . . .	Kukurtlu *)	Bademli-Baghtsche.	Kara-Mustapha	Tsche-kirghe	Guen-zayasma.
Temperatur . . .	83°	84°,5	52°,7	45°	45°
Spec. Gew. . . .	1,00118	1,00116	1,00094	1,00068	1,00122
2f. kohlena. Natron	0,4100	0,4070	0,2600	0,0480	0,2405
" " Kalk . . .	0,1880	0,1790	0,2380	0,2336	0,2249
" " Magnesia	0,0460	0,0520	Spur	Spur	Spur
" " Eisenoxydul	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Schwefels. Natron	0,1950	0,2000	0,0452	0,0250	0,1160
" Kalk . . .	0,1710	0,1660	0,0670	0,2190	0,2870
" Thonerde	0,0043	0,0020	—	—	Spur
" Kali . . .	0,0202	0,0225	—	—	0,1110
Chlornatrium . .	0,0170	0,0192	0,0084	Spur	—
Schwefelnatrium	0,0023	0,0019	—	—	—
Kieselerde . . .	0,1100	0,1100	0,0660	0,0040	0,1140
Organische Substanz	0,0342	0,0402	?	?	?
Abdampfrückstand	0,970	0,978	0,541	0,550	0,901

*) 1000 Theile des aus dieser Quelle entweichenden Gases enthalten 886 Kohlen-säure, 99 Stickgas, 11 Sauerstoffgas, 4 Schwefelwasserstoff. In dem von dieser Quelle gebildeten Sinter fand Smith 97,0 pC. kohlena. Kalk, 1,6 kohlena. Magnesia, 0,3 schwefels. Kalk, 1,1 Eisenoxyd, 0,3 Kieselerde, Spuren von organischer Materie und Fluorcalcium.

L. Smith untersuchte ferner (3) die warmen Quellen von *Yalova* (A), von *Hierapolis* (B), von *Eski-Shehr* (C), von *Troja* (D), von *Mitylene* die Kelemyeh-Oulinjah-Quelle (E) und die Touzla-Quelle (F), und die warme Quelle bei *Tiberias* (G); der Gehalt an festen Bestandtheilen ist in Grm. für 1 Liter Wasser angegeben :

- (1) Arch. Pharm. [2] LXVII, 80. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 10. — (3) Sill. Am. J. [2] XII, 366; im Auss. J. pr. Chem. LV, 110.

	A*)	B**)	C	D	E	F	G
Temperatur . . .	66°, 1-68°, 8	54° etwa	48°, 3	?	38°, 8	47°, 2	49° etwa
Spec. Gew. . . .	1,00115	1,00143	1,00017	?	?	1,0268	?
Schwefels. Natron .	0,807	0,841	0,021	0,0607	0,0857	1,4625	0,0620
" Kalk	0,414	0,119	0,029	0,0540	0,0830	1,8000	0,0886
" Magnesia	0,005	0,481	—	—	—	—	0,0151
" Thonerde	Spur	—	—	—	—	0,0221	—
Chlornatrium	0,072	—	—	17,4450	0,6510	28,0260	22,2330
Chlorcalcium	0,068	0,020	Spur	2,5078	0,0865	2,0040	0,7801
Chlormagnesium . . .	—	—	—	0,7031	0,1628	0,2023	0,1850
Chloreisen	—	—	—	Spur	—	—	—
Brommagnesium . . .	—	—	—	Spur	—	Spur	—
Zweif.-kohlens. Natron	—	0,078	0,219	—	—	—	—
" " Kalk	—	1,368	0,078	0,1225	0,2450	0,0912	0,0106
" " Magnesia	—	0,041	—	—	—	—	—
" " Eisenoxydul . . .	—	—	—	—	—	0,0088	—
Phosphors. Kalk . . .	—	0,012	—	—	—	—	—
Kieselerde	0,085	0,008	0,008	0,0600	0,0150	—	0,0060
Abdampfückstand . .	1,461	1,984	0,260	21,801	1,250	84,520	28,540

*) Das entweichende Gas enthält 97 pC. Stickgas und 3 pC. Sauerstoffgas. — **) Der Sinter dieser Quelle enthält 98,2 pC. kohlens. Kalk, 0,8 Kieselerde, 1,2 Magnesia, phosphors. Kalk und Fluorcalcium.

Smith bespricht noch den Ursprung des Stickgases, welches mit warmen Quellen oft in reichlicher Menge entweicht, und z. B. in der Yalova-Quelle fast das ganze sich in Blasen reichlich entwickelnde Gas ausmacht. In Betracht dieser großen Menge von Stickgas und des Umstands, daß es auch aus Quellen von gewöhnlicher Temperatur ausströmt, hält Smith die Erklärung für unstatthaft, wonach dieses Stickgas atmosphärisches sein soll, indem atmosphärische Luft vom Wasser, ehe es durch heiße Schichten der Erde dringe, absorbiert werde, der Sauerstoff durch oxydierbare Substanzen aufgenommen werde und der Stickstoff bei dem Austreten des erhitzten Wassers gasförmig entweiche. Smith glaubt, daß in dem Innern der Erde Stickstoff frei oder in Verbindung vorkomme, und einen Ausweg durch dieselben Spalten finde, welche auch das Wasser der Quellen durchlassen.

T. S. Hunt(1) hat seine Untersuchungen der (kalten) Mineralquellen von Canada fortgesetzt, und jetzt unter-

Brunnen-,
Quell- und
Flußwasser.

Nordamerika-
nische.

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 174; über seine früheren Untersuchungen vgl. Jahresber. f. 1849, 621; f. 1850, 629.

Brannen-,
Quell- und
Flusswasser.
Nordamerika-
aloehe.

sucht die Quellen zu *Varenes* und zwar die äufsere (A) und die innere (B), zu *Saint-Léon* (C), zu *Caxton* (D) und zu *Plantagenet* (E). In 1000 Theilen Wasser sind enthalten :

Spec. Gew. . . .	A 1,00815	B 1,00771	C 1,01123	D 1,01036	E 1,00989
Chlornatrium . . .	9,42310	8,42880	11,496800	11,77500	11,66600
Chlorkalium . . .	0,12340	0,08820	0,183200	0,08000	0,10400
Chlorcalcium . . .	—	—	0,071870	0,05080	0,13640
Chlormagnesium . . .	—	—	0,668642	0,87435	0,24522
Chlorbaryum . . .	—	—	0,001957	—	—
Chlorstrontium . . .	—	—	0,001980	—	—
Bromnatrium . . .	0,01265	0,00460	—	—	—
Brommagnesium . . .	—	—	0,008154	0,03420	0,00805
Jodnatrium . . .	0,00541	0,00850	—	—	—
Jodmagnesium . . .	—	—	0,004630	0,00590	0,00527
Kohlens. Natron . . .	0,17050	0,32806	—	—	—
„ Baryt . . .	0,02260	0,01237	—	—	—
„ Strontian . . .	0,01400	0,00960	—	—	—
„ Kalk . . .	0,35400	0,34900	0,349320	0,21600	0,03300
„ Magnesia . . .	0,54432	0,35590	0,938800	1,05930	0,89043
„ Eisenoxydul . . .	0,00480	Spur	0,014500	0,00540	0,00964
Phosphors. Salze . . .	Spur	—	—	—	—
Thonerde . . .	—	Spur	0,014500	0,00500	—
Kiesel Erde . . .	0,04650	0,05400	0,086500	0,04795	0,07000
Gehalt an festen Bestand-					
theilen berechnet . . .	10,721	9,58683	13,836885	13,6514	13,16801
Gehalt daran direct gefunden	10,526	9,420	?	?	?
Freie Kohlensäure . . .	0,46914	0,31250	0,577400	0,48200	?

Technische Chemie.

Lange (1) hat das von Plattner und von Duflos (2) angeregte Verfahren der Entgoldung der Reichensteiner Arsenikabbrände einer weiteren Prüfung mit Rücksicht auf die praktische Ausführbarkeit unterzogen, die ihn auf folgende Anhaltspunkte führt. Ein Gemisch von Bleichkalk und Salzsäure in vielem Wasser entzieht den Abbränden das Gold vollständiger, als Chlorwasser, und ist mit weniger Nachtheil für die Gesundheit der Arbeiter verbunden; durch Einleiten von gasförmigem Chlor und nachheriges Auslaugen wird das Gold ebenfalls vollständig entzogen, und ist dieser Weg, weil einfacher und ökonomischer, der brauchbarste. Die gleichzeitige Einleitung von Wasserdampf so wie Verwandlung der Abbrände in staubfreies Pulver haben sich nicht bewährt; dagegen befördert das Erhitzen der Abbrände auf 120° die Einwirkung auf das Gold. Als Mittel, die an sich sehr verdünnte Goldsolution anzureichern, hat sich die successive Auslaugung bewährt, wobei heißes Wasser kaltem vorzuziehen ist; vorläufiges Auswaschen der Abbrände mit Salzsäure, vor der Anwendung

Metalle
und Le-
gungen.
Gold.
Entgoldung
der Arsenik-
abbrände.

(1) Archiv für Mineralogie von Karsten und Dechen, XXIV, 396. —
(2) Jahresber. f. 1849, 632; f. 1850, 632.

der chlorhaltigen Flüssigkeit, zeigt sich als verfehlt. Die Goldsolution wird durch arsenige Säure unvollständig gefällt, besser durch Schwefelwasserstoff oder metallisches Blei. Weniger als 3 Pfund Chlorkalk (von 13,5 pC. bleichendem Chlorgehalt) auf den Centner Abbrände anzuwenden, ist nicht thunlich; mit dieser Menge geben nach den Durchschnittsversuchen die besten Abbrände $\frac{1}{8}$, die mittlern $\frac{1}{4}$, die geringen $\frac{1}{4}$ Loth Gold vom Centner.

Silber.
Entsilberung
durch unterschweflgs.
Natron.

Patera (1), veranlaßt durch die Unbequemlichkeiten, wie sie in der Anwendung einer siedenden concentrirten Kochsalzlösung zur Silberextraction liegen, versuchte angeblich mit dem günstigsten Erfolg unterschweflgs. Natron für diesen Zweck. Die Möglichkeit, dieses Salz wohlfeil im Großen darzustellen (sei es nun durch Einleiten von schwefliger Säure in Schwefelnatrium oder durch den Einfluß der Luft auf eine Auflösung des letzteren), so wie die bedeutend (etwa 30 mal) größere Lösungsfähigkeit für Chlorsilber, lassen ihm kaum Zweifel an der Einführbarkeit dieses Mittels in die praktische Metallurgie. Er schlägt zu dem Ende die Extraction der vorbereiteten Erze in der Real'schen Presse, unter hohem Druck, vor, und widerräth das Ausfällen des Silbers aus der Lösung mit metallischem Kupfer. Fällt man das Silber durch Schwefelnatrium als Schwefelsilber aus, so gewähre dies den Vortheil, daß die Lauge in Bezug auf das unterschweflgs. Salz immer wieder regenerirt und zu folgenden Extractionen immer wieder brauchbar werde. — Der durch Schwefelnatrium erzeugte Niederschlag enthalte, durchschnittlich, 60 pC. Silber, welches sich durch Schmelzen mit Eisengranalien leicht reduciren lasse und ein mehr als 15löthiges Silber gebe.

Entsilberung
durch
Kochsalz.

Gurlt (2) hat ein Patent auf ein Verfahren erhalten, die Entsilberung durch Kochsalzlösung unmittelbar auf Erze

(1) Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt 1851, III, 52. —

(2) Aus Rep. Pat. inventions 1851, 862 in Dingl. pol. J. CXX, 433.

oder Hüttenproducte anzuwenden, welche das Silber als Schwefelsilber enthalten. Er behandelt zu dem Ende das gepulverte Material in, den Amalgamirtonnen ähnlichen, Fässern mit einer auf 94° erwärmten concentrirten Kochsalzlösung, welche mit 10 bis 15 pC. einer gesättigten Lösung von Kupferchlorid versetzt ist. Auf diese Art verwandelt sich das Schwefelsilber in Chlorsilber, welches letztere mit dem als solches schon vorhandenen sofort ausgezogen werde, und sich dann aus der Lösung durch Kupferplatten fällen lasse. Nur das etwa metallisch vorhandene Silber könne auf diese Art den Producten nicht entzogen werden.

Entzifferung
durch
Kochsalz.

Nach Swindell's (1) Patent werden die Kupfererze durch Röstung möglichst vollständig oxydirt, die geröstete Masse mit verdünntem Aetzammoniak (spec. Gew. = 0,980) ausgezogen, und aus der erhaltenen Lösung Silber und Kupfer auf beliebige Weise geschieden.

Entzifferung
durch
Ammoniak.

Janoyer (2), veranlaßt durch die an dem Hohofen zu Orme beobachteten Erscheinungen, suchte den Einfluß des Schwefels auf die Beschaffenheit des Roheisens experimentell näher festzustellen. Auf jener Hütte, wo man einen thonigen Rotheisenstein von Privas mit einem Thoneisenstein aus der Kohlenformation verschmilzt, der 5,98 pC. Schwefeleisen enthält, ging nämlich das graue Roheisen sofort in weißes luckiges über, als man den hohen Schwefelgehalt des Erzes durch vermehrten Kalkzuschlag unschädlich zu machen suchte. Janoyer stellte zu dem erwähnten Zweck nacheinander folgende Versuche an :

Eisen.
Einfluß des
Schwefels auf
Roheisen.

1) Ein gutes graues Roheisen, das einmal mit einem Zusatz von 1 pC. (a), das anderemal von 2 pC. (b) krystallisirtem Schwefelkies geschmolzen, lieferte jedesmal einen Regulus von weißem, hartem Eisen, welches im zweiten Fall heller und härter war, als im ersten. Die Analyse ergab Procente Schwefel im

(1) Chem. Gaz. 1851, 419. — (2) Ann. min. (4) XX, 359; Dingl. pol. J. CXXIII, 441; im Auss. J. pr. Chem. LV, 287; Pharm. Centr. 1852, 320.

Einfluß des
Schwefels
auf Roheisen.

	a	b
Gufseisen vor dem Versuch	0,09	0,09
„ nach „ „	0,46	0,87
zugewetzten Schwefelkies	0,58	1,06

Mithin steigt die Menge des vom Eisen aufgenommenen Schwefels mit dem Zusatz an Schwefelkies, es findet aber zugleich jedesmal ein Verlust an Schwefel statt, bei $a = 0,16$, bei $b = 0,28$ pC.

2) Feilicht von blankem Stabeisen mit 2 pC. Schwefelkies (entsprechend 1,05 Schwefel) geschmolzen, gab einen ruhig fließenden, gutgeschmolzenen, weichen Eisenkönig mit 1,04 pC. Schwefel. Es geht also, wie schon Berthier gefunden, unter diesen Umständen der Schwefel vollständig ins Eisen.

3) Versuche wie 1), wo man, statt grauen Roheisens, Proben von dem Rotheisenstein von Privas mit 1 pC. (a) resp. 2 pC. (b) Schwefelkies schmolz, lieferten jedesmal hartes, weißes, luckiges Roheisen mit zarten Krystallisationen von Schwefeleisen in den Lücken. Die Analyse ergab Procente Schwefel im :

	a.	b.
Gemeng vor dem Versuch	0,58	1,06
erhaltenen Eisenkönig	0,41	0,96
Verlust	0,12	0,10

also ein ganz ähnliches Resultat, wie bei 1).

4) Bei Schmelzversuchen (mit 10 Grm. des obigen Rotheisensteins, 5 Grm. Hohofenschlacke und 0,2 Grm. Schwefelkies) mit veränderlicher Menge des Kalkzuschlags (sie betrug das erstemal 5 Grm., das anderemal 10 Grm.) fand sich im Tiegel jedesmal weißes, luckiges Eisen; das erstemal härter mit eingemengten Krystallisationen von Schwefeleisen und einem Schwefelgehalt $= 0,1242$ pC.; das zweitemal weicher, ohne jene Krystallisationen und mit 0,069 pC. Schwefel. Die Schlacken vom ersten Versuch waren in der oberen Schichte glasartig, hellgrau, gutgeflossen, und enthielten in der unteren Schichte, welche bei der Analyse 0,5 pC. Schwefel gab, einen gelblichweißen,

ziemlich harten, dichten Körper von homogenem Bruch Einfluß des Schwefels auf Roheisen. eingesprengt. Die Schlacken vom zweiten Versuch erschienen weißgrau, ziemlich gleichmäßig von jenem eingesprengten Körper durchsetzt, und zerfielen an feuchter Luft unter Bildung von viel Kalkhydrat theilweise zu Pulver.

5) Als man in gleichem Sinn den Kalkzuschlag im Hohofen allmählig auf ein vorher ermitteltes, in der Praxis noch zulässiges Maximum erhöhte, erhielt man trotz des normalen Gangs und trotz der Heizung des Windes auf 400° nur dann gutes graues Roheisen, wenn man gleichzeitig bei der Gattirung an dem schwefelkiesreichen Thoneisenstein abbrach.

Aus diesen Versuchen, so wie aus dem Umstand, daß man in dunkelgrauem Roheisen schon 0,09 pC. (also mehr Schwefel als im geringsten Fall bei Versuch 4) gefunden hat, glaubt Janoyer folgern zu dürfen, daß das Weißwerden des Roheisens nicht durch die bloße Bindung des Schwefels, sondern dadurch erfolge, daß der Schwefel dem Eisen Kohle, und, indem er sich damit zu Schwefelkohlenstoff vereinigt, zugleich latent werdende Wärme entziehe. Im Hohofen werde der Schwefelkohlenstoff in den höheren Regionen wieder durch das Eisenoxyd zersetzt. Die schon längst von Huëne (1) beobachtete Umwandlung von grauem Eisen in Spiegeleisen und umgekehrt, mittelst Schwefel, scheint Janoyer nicht bekannt zu sein.

Nach M. Levi und E. Schmidt (2) wird die Kohlen- säure des als Zuschlag in den Hohöfen angewendeten Kalkes auf ihrem Weg nach der Gicht fast gänzlich in Kohlenoxyd verwandelt und dadurch eine nutzlose Brennstoffverzeehrung veranlaßt. Sie schlagen daher vor, nur gebrannten Kalk anzuwenden, und wollen bei einem Versuch damit am Hohofen zu Ougrée (Belgien) eine Ersparnifs von fast 10 pC. Coaks für gleiche Roheisenproduction erzielt haben.

Anwendung
des Aetzkalkes
beim
Schmelzen.

(1) J. pr. Chem. XXVI, 308. — (2) Aus Civil Ing. and Arch. Journ., Febr. 1851, 84 in Dingl. pol. J. CXIX, 853.

Hohofengase.

Während Scheerer und Langberg in ihrer Untersuchung über die Hohofengase zu Resultaten gelangten, welche mit denen von Bunsen befriedigend übereinstimmten, weichen die Resultate der Versuche von Ebelmen (1) über diese Gase wesentlich darin ab, daß der Letztere kein Grubengas unter den Bestandtheilen aufführt. In der Abhandlung von Bunsen und Playfair über die Gase des Hohofen der Alfreton-Eisenwerke (2) schreiben diese Chemiker jene Nichtübereinstimmung einer Unvollkommenheit der von Ebelmen angewandten analytischen Methode zu. Daraus nimmt Ebelmen (3) Veranlassung zu einigen Gegenbemerkungen und neuen Analysen von Hohofengasen. Indem er einerseits einräumt, daß die von ihm befolgte Methode durch Wägen Veranlassung zu Irrungen biete, daß u. a. mangelhafte Austreibung des Sauerstoffs aus dem Verbrennungsröhr vor der zweiten Wägung desselben den Gehalt der Gase an Kohlenwasserstoff zu gering, oder nicht vorhanden erscheinen lasse, — sucht er andererseits durchzuführen, daß die Methode Bunsen's durch Messen nicht minder und zwar zahlreiche Fehlerquellen biete, u. a. Unsicherheit beim Ablesen, Unbestimmtheit der Tension der phosphorigen Säure, die sich bei der Sauerstoffbestimmung erzeugt, Bildung von salpetrigen Dämpfen bei der Detonation, Stickstoffgehalt des dazu verwendeten Sauerstoffs und unvollständiges Trocknen des Gasgemisches vor der Absorption der Kohlensäure. Mehrere dieser Fehlerquellen könnten einen scheinbaren Kohlenwasserstoff ergeben, oder einen wirklichen scheinbar erhöhen. Ein Versuch über die durch Hitze aus der (Eichen-) Holzkohle austreibbaren Gase ergiebt ein Verhältniß des freien Wasserstoffs zum Grubengas nahe wie 6 : 1; Ebelmen berechnet hieraus, indem er dieses Resultat mit denen seiner Analysen der Gase des Hoh-

(1) Ann. min. [3] XX, 359; [4] V, 3. — (2) Rep. of the Brit. Assoc. for the advanc. of sc. 1845, 142. — (3) Ann. min. [4] XIX, 89; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 90; Instit. 1851, 27; J. pr. Chem. LII, 293; Dingl. pol. J. CXIX, 351.

ofens zu Clerval combinirt, daß der Kohlenwasserstoffgehalt ^{Hohofengase.} dieser Gase nicht ganz 0,5 Procent ausmachen könne, also kaum bestimmbar sei. Uebrigens, fährt Ebelmen fort, suche er die Abweichung seiner Resultate von denen Bunsen's weit weniger in der analytischen Methode, als vielmehr in dem verschiedenen Verfahren, die Gase aus dem Hohofen aufzufangen. So enge Röhren (Flintenläufe) wie sie Bunsen benutzt habe, seien Obstructionen unterworfen, wodurch die Zusammensetzung der Gase modificirt und eine andere erhalten werde, als die mittlere der betreffenden Stelle des Hohofens. Um seine früheren Resultate einer Prüfung zu unterziehen, unternahm Ebelmen zwei neue Reihen von Analysen der Gase des Hohofens von Clerval (10^m hoch, mit Holzkohlenbetrieb) und eines Hohofens von Seraing (26 F. 8 Z. engl. hoch mit Coaksbetrieb), und zwar diesmal nicht durch Verbrennen mit Kupferoxyd und Wägen, sondern vermittelst des Eudiometers nach Regnault und Reiset. Es wurden so nachstehende Resultate erhalten :

Hohofen von Clerval

Höhe unter der Gicht*)	1 Meter		3 Meter		6 Meter		8,55M.	Form
Kohlensäure	12,01	11,95	4,14	4,28	0,49	0,07	0	0,93
Kohlenoxyd	24,65	23,85	31,56	31,84	85,05	35,47	37,55	39,86
Wasserstoff	5,19	4,31	3,04	2,77	1,06	1,09	1,13	0,79
Grubengas	0,93	1,83	0,84	0,77	0,36	0,31	0,10	0,25
Stickstoff	57,22	58,56	60,92	60,89	63,04	63,06	61,22	58,17
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Auf 100 Volum	{							
Stickstoff {								
Sauerstoff	42,5	40,8	32,7	32,7	28,5	28,2	30,7	35,8
Kohlenstoffdampf	32,8	31,7	29,6	29,6	28,5	28,5	30,7	35,3
Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Hohofen von Seraing

Höhe unter der Gicht *)	1 Fuß	4 F.	9 F.	10 Fuß	12 F.	45 F.		
Kohlensäure . . .	11,39	11,39	9,85	1,45	1,08	1,13	—	
Kohlenoxyd . . .	28,61	28,93	28,06	33,88	35,20	35,35	36,30	45,05
Wasserstoff . . .	2,74	3,04	0,97	0,69	1,72	2,08	2,01	0,25
Grubengas . . .	0,20	—	1,48	1,43	0,33	0,29	0,25	0,07
Stickstoff . . .	57,06	56,64	59,64	62,46	61,67	61,15	61,34	54,63
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Anf 100 Volum	{							
stickstoff {								
Sauerstoff . . .	45,0	45,6	40,0	29,6	30,2	30,6	29,9	41,2
Kohlenstoffdampf	35,2	35,7	33,0	29,4	29,6	30,0	29,9	41,3
Nr.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.

*) In welcher das Gasgemenge jedesmal geschöpft worden.

Hohofengase.

Ebelmen findet diese und seine früheren Resultate in gehöriger Uebereinstimmung, mit Ausnahme des Gehaltes an Grubengas. Auch dieser sei indessen bis auf 0,6 oder 0,7 pC. scheinbar, und dies der Bildung von salpetrigen Dämpfen beim Detoniren zuzuschreiben. In 3 Fällen (Nr. 4, 7 und 14) wurde besonders auf Cyan untersucht; aber solches nicht gefunden, obwohl Nr. 14 einen weissen, Cyankalium haltenden Rauch mit sich führte.

Ebelmen führt weiterhin aus, daß man die Zusammensetzung der Gase verschiedener Regionen des Hohofens nicht in procentischer Berechnung vergleichen dürfe, sondern zu diesem Zweck die übrigen Bestandtheile auf eine gleiche Quantität Stickstoff, als dasjenige Element, welches unverändert durch den Hohofen durchgehe, reduciren müsse (er scheint dabei die Cyanbildung in der Gegend des Gestells zu vergessen). Bunsen's Analysen, so dargestellt, sollen auf Ziffern führen, die mit den von diesem Chemiker daraus gezogenen Schlüssen nicht gut im Einklang stehen.

Cementation
des Stahls.

W. Stein (1) glaubt, auf die bekannten Erfahrungen und insbesondere die Umwandlung des Stabeisens in Stahl durch Blutlaugensalz gestützt, daß das Cyan als Träger des Kohlenstoffs bei der Cementstahlbereitung angesehen werden müsse, und sucht diese Ansicht durch experimentelle Beweise zu stützen. Weicher Eisendraht von der Dicke einer Federspule in einem Strom von Cyangas $\frac{1}{2}$ Stunde geglüht, zeigte eine Gewichtsvermehrung von $\frac{1}{2}$ pC., nur in der Mitte faseriges, sonst rein körniges Gefüge, nach dem Ablöschen Härte, und wurde, mit Salpetersäure angebeizt, schwarz. Ganz ähnliche Resultate gab derselbe Draht mit Cyankalium geglüht, nur erschien die Stahlbildung noch vollkommener. Als Eisendraht und Cyankalium, beide von einander getrennt, in dieselbe Röhre eingeschlossen und geglüht wurden, sei der Erfolg unverändert geblieben.

(1) Polyt. Centr. 1851, 897; J. pr. Chem. LIII, 491; Dingl. pol. J. CXXI, 279.

und das Cyankalium von seiner Stelle verschwunden. Es erkläre sich aus diesen Umständen der Vorzug der Thierkohle und Asche enthaltenden Cementpulver. Aber auch bloßes Holzkohlenpulver enthalte die Bedingungen zur Cyanbildung. So gebe dasselbe mit Kalium erhitzt deutlich Berlinerblau, mit frisch ausgeglühtem Kalk erhitzt wägbare Mengen von Salmiak; mit kohlen. Kali geglüht, ausgelaut, die Lösung mit Eisenchlorid versetzt, einen Niederschlag, der gewaschen und mit Salzsäure ausgezogen wägbare Mengen Berlinerblau hinterlasse. Auch in dem durch Glühen aus Holzkohlenpulver entwickelten Gas findet er 9 pC. eines Körpers, der ihm Stickstoff zu sein scheint; die Gegenwart des letzteren war übrigens schon als Folge der kaum zu hindernden Eiamischung von atmosphärischer Luft zu erwarten.

Cementation
des Stahls.

Nach einem Patent von Riepe (1) soll der Stahl ein gleichmäßiges schönes Korn erhalten, wenn man ihn etwa 4 Stunden lang in einem Flammofen der Glühhitze aussetzt, aber ohne ihn zu schmelzen und bei einer solchen Leitung des Feuers, daß die Gase des Ofens möglichst frei von disponiblen Sauerstoff sind.

Verbesserung
des Kornes.

Ueber das Vorkommen von Vanadin in den Producten der Perm'schen Eisenverhüttung vgl. S. 350.

Um das Zink aus der natürlichen Blende zu gewinnen, räth Swindell (2), diese letztere mit einem gleichen Gewicht Kochsalz zu rösten und dann mit Wasser auszuziehen. Nachdem aus der Lösung das Glaubersalz so weit thunlich abgeschieden, soll diese mit Kalk gefällt und das niedergeschlagene (mit Eisen verunreinigte) Zinkoxyd wie gewöhnlich behandelt werden.

Zink; Gewinnung aus Blende.

Hayes (3) fand Gelegenheit, einige Beobachtungen über das Verhalten des am Oberen See vorkommenden gediege-

Kupfer; Verhalten gegen Seewasser.

(1) Chem. Gaz. 1851, 880. — (2) Chem. Gaz. 1851, 419. — (3) Sill. Am. J. [2] XI, 324; Chem. Gaz. 1851, 228; Dingl. pol. J. CXXII, 59; Pharm. Centr. 1851, 588.

Kupfer: Ver-
halten gegen
Seewasser.

nen Kupfers anzustellen, welches seit einiger Zeit gahr gemacht und als Walzblech in den Handel gebracht wird. Es enthält, zufolge vieler an verschiedenen Blechtafeln angestellter Proben, gleichmäfsig 2 pro Mille Silber. Durch Zurückwiegen des Beschlags dreier nach längerer Seereise zur Reparatur kommender Schiffe ergab sich der Betrag der Corrosion durch das Seewasser. Diese betrug, auf die gleiche Reisedauer von 27 Monaten berechnet, bei der »Chicora« 64,4 pC., beim »Hamilton« 70,4, bei der »Carthago« 38,0 des anfänglichen Metallgewichts. Nach Hayes ist jenes Metall ein Gemenge von reinem Kupfer mit einer Kupfersilberlegirung, welche letztere mithin die Corrosion beschleunige, anstatt, wie man erwartet hatte, den Beschlag zu schützen. Die stärkere Corrosion bei dem »Hamilton« beruhe darauf, dafs die Blechplatten seines Beschlags nach dem Walzen ausgeglüht worden seien, während die beiden andern Schiffe nur kalt gewalztes Blech erhalten hätten.

Kupfer-
Speise von
der Verblü-
tung silber-
haltigen
Kupfers.

Zu Oeblarn in Obersteiermark, wo man Fahl- und Rothgültigerz haltige Kupferkiese verhüttet, wird die Entsilberung mit dem bei der Kupferarbeit fallenden Rohstein durch sog. Verbleiung vorgenommen. Man verschmilzt ihn nämlich mit Frischblei von Villach nebst bleihaltigen Producten (Glätte, Heerd, Hartwerk, Gekrätz) im Schacht-Ofen, und erhält so dreierlei Producte, nämlich Reichblei (zum Abtreiben), Abdörrstein (dessen Verarbeitung das Hartwerk liefert) und eine Speise. In der letzteren fand Schenzl (1) Procente :

Schwefel	1,88	Kupfer	48,10
Arsenik	0,78	Eisen	1,20
Antimon	21,56	Nickel	0,82
Silber	Spur	Wismuth	2,04
Blei	20,69	In Säuren unlöslich . .	0,93
	<u>44,91</u>		<u>52,59</u>

Die Speise fällt bei dem beschriebenen Procefs nicht homogen, sondern so, dafs in den oberen Schichten das

Kupfer, in den unteren das Blei zunimmt. Die Analyse ist mit einer Probe aus der mittleren Schichte, durch Aufschließen mit Chlorgas, angestellt.

Kobell (1) schlägt als Aetzflüssigkeit auf Kupfer, die auf das Metall ohne die lästige Gasentwicklung wirkt, eine mit sehr schwacher Salzsäure verdünnte Lösung von Eisenchlorid vor, und glaubt, daß eine solche der von Böhme und Schwarz (2) angegebenen Aetzflüssigkeit vorzuziehen sei.

Actzen in
Kupfer.

Bredberg (3) giebt Nachricht über die zu Klefva in Schweden 1849 bis 1851 angestellten Versuche, den Nickel der daselbst brechenden (nickel- und kupferkieshaltigen) Magnetkiese auszubringen. Aus diesen noch nicht geschlossenen Mittheilungen, auf die wir bei einer späteren Gelegenheit wieder zurückkommen werden, entnehmen wir vorläufig Folgendes.

Nickel.
Concentration
des Nickels
in nickelhal-
tigem Stein.

Das anfänglich befolgte, dem Fahluner Kupferproceß ziemlich analoge Verfahren lieferte das Nickel unter großem Verlust in einer den bekannten Eisensauen ähnlichen Legirung, welche aus Nickel (5 bis 7 pC.), Kupfer, Eisen nebst etwas Schwefel bestand. Man schmolz diese Sauen mehrmals hintereinander mit einem Zuschlag von Quarz in einer Art Gahrheerd nieder, wobei das Eisen größtentheils in die Schlacke ging und eine reichere Legirung von 70 bis 80 pC. Nickel, 18 bis 22 pC. Kupfer, nebst 1,5 bis 2,5 pC. Eisen entstand, welche theils granulirt, theils in kleinere Stücke zerschlagen (als »krystallisirtes Nickel«) in den Handel kam. — Als Vorbereitung zu den weiteren Arbeiten, dem eigentlichen Gegenstand dieser Mittheilung, röstete man eine Parthie des Erzes in Haufen und unterwarf das geröstete Product einer Schmelzung im Schachtofen auf Stein. Man erhielt eine um mehr als das 3fache reichere Aus-

(1) Instit. 1851, 325. — (2) Im Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1027 hat sich bei der Beschreibung derselben ein Versehen eingeschlichen. Es ist dort anstatt »für Stahl« zu setzen »für Kupfer«, und umgekehrt. — (3) J. pr. Chem. LIII, 242; LIV, 79.

Concentration
des Nickels
in nickelhal-
tigem Stein.

heute als früher, aber der Stein enthielt höchstens 6 pC. Nickel. Versuche, diesen Stein durch gewöhnliche Röstung in offenen Mauern (Stadeln) und darauffolgende Schmelzung zu concentriren, schlugen dadurch fehl, daß so — gleichviel ob in mehr oder weniger Feuern — behandelter Stein, in Folge ungleichförmiger Röstung, stets eine ungemein große Neigung zu der so störenden Bildung von Sauen im Schachtofen zeigte. Der Uebelstand wurde indessen vollständig dadurch beseitigt, daß man den Stein nach einer schon früher von Brädeberg für Kupfererze und Kupfersteine angegebenen Methode röstete. Danach wird der Stein zuvor zu Pulver zerkleinert und auf der glühenden gußeisernen Sohle eines Flammofens geröstet; die Röstung erfolgt dann so gleichförmig, daß die Verschmelzung im Schachtofen, bei vollständig reinem und gutem Gang, ohne alle Bildung von Sauen vor sich ging.

Der concentrirte Stein konnte so bis zu einem Nickelgehalt von 30 pC. durchschnittlich gebracht werden. Durch Vergrößerung der anfangs zu kleinen, unzweckmäßigen Schachtofen gelangte man ferner dahin, in 24 Stunden 260 Ctr. anstatt 84 Ctr. Beschickung durchzuschmelzen, und erhielt 48 Ctr. anstatt 14 Ctr. Stein in derselben Zeit, während für gleiche Steinproduction der Kohlenverbrauch im Verhältniß von 22 auf 10 abgenommen hatte. Einen weiteren und wichtigen Vortheil — nämlich gleich beim ersten Schmelzen einen um das Doppelte reicheren Stein, und in Folge dessen Abkürzung des Concentrationschmelzens — erzielte man dadurch, daß man die erwähnte neue Röstmethode, die bisher nur beim Stein Anwendung fand, auch auf das Erz ausdehnte.

Analyse von
künstlichem
Nickel.

In dem sogenannten Geradorffschen würfelförmigen Nickel fand Pohl (1) im Mittel von 3 Analysen: 1,39 pC. Kieselsäure, 7,98 Antimon und Arsenik, 0,17 Kupfer, 68,32 Nickel, 21,21 Eisen, 0,25 Kobalt, 0,78 Kohle, Schwefel, Feuchtigkeit und Verlust.

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 594; J. pr. Chem. LVI, 243.

Die Manafelder Kupferschiefverhüttung ist ausführlich beschrieben worden von Lan (1).

Ueber die Verhüttung der Bleiglanze und Kupferschiefes des Oberharzes, so wie die damit verbundenen Hüttenprocesse, ist eine größtentheils nach amtlichen Quellen bearbeitete Monographie unter dem Titel »die Oberharzer Hüttenprocesse, von Bruno Kerl, Clausthal 1852«, mit vielen Abbildungen und Betriebstambäumen erschienen.

Von J. A. Phillips (2) ist eine ausgedehntere Arbeit über verschiedene Münzen und Waffen des Alterthums erschienen, worin er die Zusammensetzung derselben mit den geschichtlichen Verhältnissen zusammenstellt, so weit die letzteren gegeben sind. Sie zerfällt, die nicht hierhergehörige historische Einleitung abgerechnet, in einen Theil der von der analytischen Methode, einen Theil der von den erhaltenen Resultaten handelt, und in die Schlussfolgerungen.

Antike
Legirungen.

Was die Methode anlangt, so überzeugte sich Phillips vorläufig an einer, zu dem Zweck besonders bereiteten, gemeinschaftlichen Auflösung gewogener Mengen von reinem Zinn, Silber, Blei und Kupfer, dafs weder die von Levol, noch die von Pelouze angegebene Methode der Kupferbestimmung hinreichende Genauigkeit gewähre, weil in beiden Fällen der beirrende Einflufs des atmosphärischen Sauerstoffs nicht mit Sicherheit abzuhalten sei. Er zog es daher vor, nach Ausfällung des Bleis mit Schwefelsäure und des Silbers als Chlorsilber, das Kupfer mit Aetzkalklösung niederzuschlagen. Anstatt das Chlorsilber geradezu zu wiegen, was bei so kleinen Mengen, wie sie in der Untersuchung durchschnittlich vorlagen, misslich schien, sammelt er dasselbe auf einem Filter und äohert dieses nach dem Waschen und Trocknen ein, ohne dafs jedoch dabei das

(1) Ann. min. [4] XX, 597. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 252; Edinb. Phil. J. LII, 75; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 206; Pharm. Centr. 1852, 101. 115.

Antike
Legirungen.

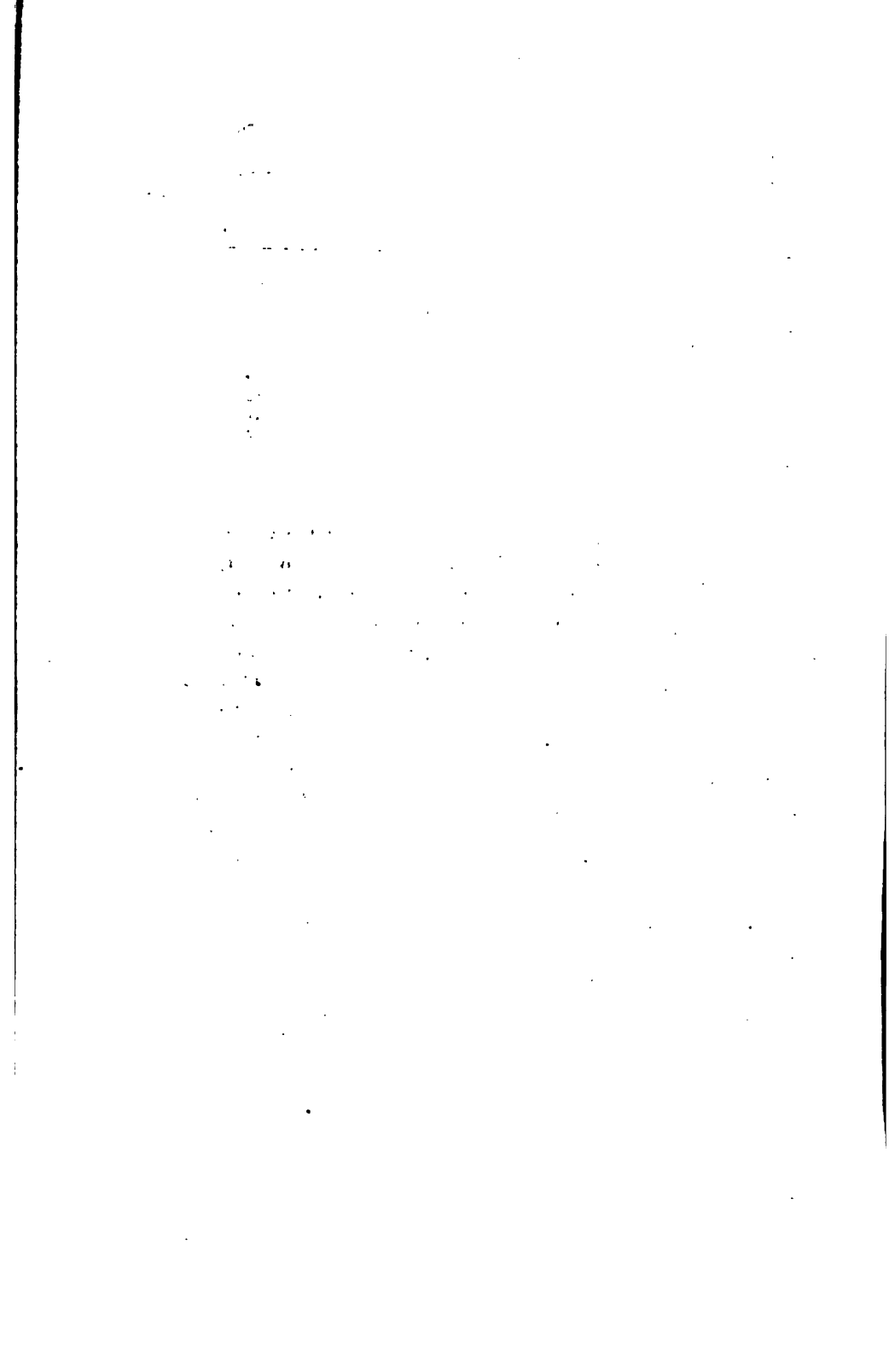
Chlorsilber zum Schmelzen kommt. Die erhaltene Filterasche wird sofort mit etwas kohlen. Natron und weins. Kali in ein Stück Bleiblech gewickelt, in einem mit Borax und kohlen. Natron beschickten Tiegel niedergeschmolzen und der so gewonnene silberhaltige Bleikönig auf der Kapelle abgetrieben. Die Quantität Blei muß stets im Verhältniß zum Chlorsilber groß und, wie sich von selbst versteht, frei von Silber, oder doch von genau bekanntem Silbergehalt sein. Die Prüfung dieses Verfahrens mit der erwähnten künstlichen Mischung ergab für die beteiligten Metalle hinreichend genaue Resultate; sie wurde daher, mit einigen Modificationen für die folgenden Fälle, beibehalten. Geringe Mengen von Eisen, Kobalt und Nickel machten es nicht selten erforderlich, das Kupfer zuerst als Schwefelkupfer auszufällen, um dann aus der abfiltrirten Lösung das Eisen mittelst benzoës. Ammoniaks von Nickel und Kobalt und diese mit Cyankalium von einander zu trennen, soweit dies letztere nicht wegen zu kleiner Menge unthunlich war. War Schwefel zugegen, so fiel dieser schon bei der Aufschließung der Legirung als schwefels. Bleioxyd mit dem Zinnoxyd nieder; durch Digestion des Niederschlags mit kohlen. Natron konnte dann die Schwefelsäure an dieses übertragen und nach den erforderlichen Operationen mit Chlorbaryum bestimmt werden. Bei Abwesenheit von Blei geschah die Bestimmung des Schwefels direct durch Zusatz von Chlorbaryum zu der vom Zinnoxyd abfiltrirten Flüssigkeit. — Die Tabelle B enthält die Resultate auf 100 Theile berechnet, und zwar Nr. 1 bis 19 im Mittelwerthe von je 2 Analysen. Von einer Anzahl anderer Münzen ist nur der Silbergehalt und zwar durch directe Kupellation bestimmt :

Tabelle B.

Zu Seite 694 gehörig.

	Avers	Revers	Farbe und Beschaffenheit	Alter	Gew. in Grains	Spec. Gew.	Kupfer	Zinn	Bleil	Eisen	Zink	Silber
1. Römisches As	Januskopf	Ein Schif	Eisengrau auf d. Bruch; blasig	n. Ch. 500	4160	8,59	69,69	7,16	31,38	0,47	—	—
2. Halbes As oder Semis	Jupiterskopf, herbeugekrönt	Das Sechste: 000	Spröde	500	1387	8,64	68,04	7,66	29,33	0,18	—	—
3. Quadrans	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
4. Hiero I.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
5. Alexander d. Gr.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
6. Philipp III. von Macedonien.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
7. Philipp V.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
8. Atheniens. Münze	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
9. Aegypt. » Ptolemäus IX.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
10. Pompejus	Kopf mit Bart	schleierndes Fig.	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
11. Familie der Attiler	Januskopf	Athen mit Schiffe	Hart, spröde; gegossen	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
12. Julius und Augustus	—	—	Hart, spröde; gegipft	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
13. Augustus und Agrippa	2 Köpfe	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
14. Familie der Caesier	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
15. Nero	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
16. Vespasian	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
17. Hadrian	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
18. Faustina d. J.	Fortuna sedet	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
19. Stadt Samosia	Petra	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
20. Victorinus sen. a.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
21. Victorinus sen. b.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
22. Tetrus, sen. a.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
23. Tetrus, sen. b.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
24. Claudius gothicus a.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
25. Claudius gothicus b.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
26. Tetricus a.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
27. Tetricus b.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
28. Probus a.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
29. Probus b.	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
30. Schwertklinge, zerbrochen	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
31. —	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
32. —	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
33. Lanzen spitze	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
34. Streitart (Gelt)	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
35. —	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
36. —	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—
37. —	—	—	—	500	970	8,73	71,23	7,76	19,56	0,40	—	—

Anmerkung. Nr. 3 war defect. — Es enthält noch Nr. 1 0,57, Nr. 2 0,29, Nr. 3 0,29, Nr. 9 Spuren, Nr. 38 0,24 Kobalt, ferner Nr. 1 Spuren, Nr. 2 0,19, Nr. 3 0,19, Nr. 38 Spuren Nickel; Nr. 8 0,65 Kobalt u. Nickel Nr. 1, 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14, 30, 32, 34 Spuren, Nr. 5 0,6, Nr. 33 0,35, Nr. 36 0,24 Schwefel. — Das Kupfer ist bei Nr. 31 aus der Differenz bestimmt.



		Schrift	Gewicht der Münze in Grains	Silberge- halt in Procenten	Antike Legirungen.
1.	Aurelian	Restituti Orbis	57,2	2,90	
2.	"	Fortuna redux	50,5	2,96	
3.	Severina	Providentia Deorum	54,5	4,37	
4.	"	Concordia militum	54,0	5,80	
5.	Tacitus	Libertas Aug.	61,4	4,90	
6.	Victorinus sen.	Pax Aug.	38,0	2,20	
7.	" "	Providentia Aug.	35,7	1,10	
8.	Tetrius jun.	Pietas Aug.	31,5	0,38	
9.	" "	" "	44,0	0,41	
10.	Quintillus	Fides militum	52,4	2,32	
11.	"	" "	33,8	2,25	
12.	Marius	" "	43,7	5,15	

Nach den Resultaten dieser Analysen und der Tabelle sind die älteren Münzen wesentlich Legirungen von Kupfer, Zinn und Blei; doch tritt das letztere, wenige Ausnahmen abgerechnet, nur in den Münzen vorchristlicher Zeit in erheblicher Menge auf, und fehlt vielfach ganz. Das Zink erscheint als Bestandtheil der Münzen erst ganz kurz vor der christlichen Zeitrechnung und verschwindet um die Zeit der 30 Tyrannen wieder beinahe gänzlich, wo seine Stelle einige Procent Silber einnehmen. Von dem letzteren glaubt Phillips, daß es wohl absichtlich zum Behuf der Wertherhöhung zugesetzt sein dürfte, was mit dem Eisen, Kobalt, Nickel, Schwefel, als rein zufälligen Beimischungen, sicher nicht der Fall sei. Der Bleigehalt der älteren Münzen bezwecke wahrscheinlich leichtere Schmelzbarkeit, da diese gegossene seien. Von den späteren zinnreichen, geprägten und doch so harten und spröden Legirungen, glaubt Phillips, daß sie noch warm unter dem Stempel bearbeitet seien. In keinem Fall bestehen die Münzen aus unlegirtem Kupfer. Selbst bei den untersuchten Waffenstücken findet sich nur einmal (Nr. 33) bloßes Kupfer; sie bestehen sonst aus Kupfer und Zinn, ziemlich im Verhältniß von 10 : 1, mit einem Bleizusatz, der wahrscheinlich dazu gedient habe, dem Metall die allzugroße Sprödigkeit zu benehmen.

Antike
Legirungen.

R. Hunt (1) analysirte ein, bei einem antiken Bronzeofen von muthmaßlich Phönizischem Ursprung gefundenes, Bruchstück eines Gefäßes, welches oberflächlich verrostet war, und fand: 72,0 pC. Kupfer, 9,0 Zinn, 4,0 Eisen, 3,0 erdige Stoffe, 12,0 Kohlensäure, Sauerstoff und Verlust.

Legirung zu
Silber-
Münzen.

Der Silbergehalt der französischen Münzen (gesetzlich = 0,900) differirt in einzelnen Stücken um 3,14 Tausendtel, wie Levol (2) gefunden haben will deshalb, weil die Legirung ein Gemenge sei von Silber mit der Verbindung Ag_3Cu_4 , welches sehr leicht ungleichartig ausfalle. Er schlägt diese Verbindung als gesetzliche Legirung vor (sie würde 0,719 Silber enthalten).

Versilberung
mittels
Cyanverbindungen.

Durch Versetzen des Ferro- und des Ferridcyankaliums mit einem Silbersalz erhält man bekanntlich Auflösungen, welche gerade so zur galvanischen Versilberung geeignet sind, wie das Doppelsalz von Cyankalium mit Cyansilber. Bouilhet (3) hat sich nun der Lösung der Frage unterzogen, was bei der Vermischung jener Salze vor sich gehe und worauf die Eigenschaft dieser Gemische, galvanisch zu versilbern, zurückzuführen sei.

Was das gelbe Blutlaugensalz anbelangt, so löst man dasselbe nach der gewöhnlichen Vorschrift zu Versilberungsflüssigkeit in 6 Th. Wasser und setzt etwas mehr als $\frac{1}{10}$ seines Gewichts Chlorsilber zu. Da das Blutlaugensalz darin in so großem Ueberschuß vorhanden ist, daß die Reindarstellung der gebildeten Silberverbindung nicht gelingt, so substituirt Bouilhet eine einfachere Vorschrift, indem er eine Lösung von 1 Th. Blutlaugensalz mit 8 Th. Cyansilber eine Stunde lang kochte. Es bildete sich ein schmutzig blauer Bodensatz; die davon abfiltrirte Flüssigkeit war farblos, reagirte nun alkalisch (was vorher nicht der Fall war),

(1) Edinb. Phil. J. L, 59. — (2) J. pharm. [3] XVII, 111; Pharm. Centr. 1851, 687. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 158; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 618; Arch. ph. nat. XIX, 65; J. pr. Chem. LV, 169; Pharm. Centr. 1852, 134. Bericht von Pelouze darüber Compt. rend. XXXIV, 193; Instit. 1852, 67.

gab unter dem Einfluß des galvanischen Stroms eine Versilberung, zeigte sich völlig frei von Eisen und lieferte durch Krystallisation ein nur aus Cyan, Silber und Kalium bestehendes Salz. Zum Behuf der quantitativen Analyse verwandelte Bouilhet eine gewogene Menge davon in schwefels. Salze und bestimmte das Gewicht derselben im geglähten Zustand (ein besonderer Versuch hatte ihn belehrt, daß dabei kein Verlust stattfindet), sowie den Gehalt an Silber und Schwefelsäure. Die so erhaltenen Werthe, sowie die Cyanbestimmung durch Verbrennung eines anderen Theils des Salzes mit chroms. Bleioxyd, führten auf das Aequivalentverhältniß $2 \text{ Cy} + \text{Ag} + \text{K}$. — Um den Bodensatz näher zu untersuchen, wurde die Darstellung der Versilberungsflüssigkeit in einem besonderen Apparat bei Abschluß der Luft wiederholt. Der Bodensatz erschien nun grau, nahm erst an der Luft, oder durch Chlor, eine blaue Farbe an und ergab sich als Eisencyanür. Bouilhet folgert daraus, daß die Fähigkeit der fraglichen Flüssigkeit, zu versilbern, nichts mit dem aus der Auflösung völlig eliminirten Eisen zu thun habe, sondern lediglich auf die Bildung der bekannten Doppelverbindung CyAg , CyK zurückzuführen sei, die er folgendermaßen erklärt: Beim Zusammenbringen von Ferrocyankalium mit Cyansilber entsteht sogleich Cyankalium (daher das Auftreten der alkalischen Reaction) und Ferrocyan Silber, welches beim Kochen in 1 Aeq. Eisencyanür und 2 Aeq. Cyansilber zerfällt; letzteres verbindet sich mit dem zu Anfang gebildeten Cyankalium zu jenem Doppelsalz $= \text{CyAg}$, CyK . Wählt man statt des Cyansilbers, wie in der ursprünglichen Vorschrift, ein anderes Silbersalz, z. B. das Chlorsilber, so entsteht (statt Cyankalium) Chlorkalium und Cyansilber, welches auf den Rest des Blutlaugensalzes reagirt wie vorher. Synthetische Versuche, welche zur Stütze dieser Erklärung angestellt wurden, ergaben aus einem bestimmten Gewicht Material nahe die von der Theorie angezeigte Menge Doppelsalz, vorausgesetzt, daß das Kochen wenigstens

Versilberung
mittels
Cyanverbindungen.

Verallberung
mittels
Cyanverbindungen.

3 Stunden fortgesetzt wurde, wobei der Bodensatz allmählich eine rothe Farbe annahm.

Versetzt man eine Auflösung von Ferridcyankalium mit Cyansilber in denselben Verhältnissen, wie beim Ferrocyankalium, so entsteht sogleich ein blauer Niederschlag, der zuletzt bei fortgesetztem Kochen ebenfalls roth wird, während sich die Flüssigkeit vollständig entfärbt. Abfiltrirt zeigt sie dieselben Eigenschaften, wie die aus Ferrocyankalium dargestellte; sie versilbert im galvanischen Apparat, ist eisenfrei und enthält ein Salz, welches nach der beschriebenen Methode analysirt sich ebenfalls als CyAg, CyK erwies. Als die Darstellung bei Abschlufs der Luft vorgenommen wurde, war der Niederschlag nicht blau, sondern braun, ging aber nach und nach unter Cyanwasserstoffentwicklung in roth über, und zeigte dann die Eigenschaften des Eisenoxyds. Er ist also eigentlich Eisencyanid, welches sich in der Folge unter dem Einflufs der Siedehitze und des Wassers zersetzt. Aus den gebildeten Producten (Cyansilber-Cyankalium, Cyanwasserstoffsäure, Eisencyanid) schlofs Bouilhet, dafs der Zusammenhang des Vorgangs ganz analog mit dem der Zersetzung des Ferrocyankaliums durch Cyansilber sei: es entstehe also zuerst, aus Ferridcyankalium und Cyansilber, Ferridcyansilber und Cyankalium; das erstere zerfalle in Eisencyanid und Cyansilber, welches sich dann mit dem Cyankalium verbinde. Bei Anwendung eines andern Silbersalzes (z. B. Chlorsilber) bilde sich Ferridcyansilber und ein entsprechendes Kaliumsalz (Chlorkalium), worauf dieselbe Reaction wie oben eintrete. — Auch in diesem Falle ergaben die synthetischen Controlversuche nahezu die theoretisch berechnete Menge Doppelsalz, und die Summe des letzteren mit dem gleichzeitig gebildeten Niederschlag (wenn dieser nach einer zu dem Ende unternommenen Analyse als Eisencyanid in Rechnung genommen wird) sehr nahe das Gewicht der angewandten Ingredienzien.

Reines Cyansilber (durch Einleiten von Cyanwasserstoffsäure in verdünnte Lösung von salpeters. Silber dargestellt)

mit Cyankalium gekocht, lieferte ein Salz, welches sich bei der Analyse ebenfalls als das Doppelsalz CyAg , CyK herausstellte. Es lieferte unter gleichen Umständen im galvanischen Apparat nahe gleichviel Silber mit den beiden andern Versilberungsflüssigkeiten. Welche von diesen man auch anwenden mag, stets, schließt Bouilhet seine Untersuchung, ist nur das genannte Doppelsalz das wahre Agens der Versilberung.

Versilberung
mittels
Cyanverbindungen.

Lüdersdorff (1) hat sich mit der Aufsuchung von Mitteln und Wegen beschäftigt, die natürliche, sehr unvortheilhafte Farbe der Zinkwaaren durch Ueberziehen mit anderen Metallen zu verdecken, und zwar auf chemischem Wege durch einfaches Eintauchen oder Anreiben. Als Beize zur Herstellung der rein metallischen Oberfläche findet er für kleine Gegenstände, die eingetaucht werden können, ein Gemisch von 2 Th. concentrirter Salpetersäure und 1 Th. Schwefelsäure am geeignetsten, für grössere Gegenstände, z. B. Statuen, Abwaschen mit einer Lösung von weins. Kali-Ammoniak. Zum Ueberziehen mit den hierbei in Frage kommenden Metallen schlägt er die Vermittlung theils von weins. Salzen (bei Zinn, Kupfer, Bronze), theils von Cyankalium (bei Gold und Silber) vor. In Bezug auf die Vorschriften zu den verschiedenen Lösungen und auf die nöthigen Manipulationen verweisen wir auf die Abhandlung.

Ueberziehen
des Zinks
mit andern
Metallen.

Vorschriften zum galvanischen Ueberziehen der Metalle mit Messing giebt Heeren (2); solche für Flüssigkeiten zum galvanischen Bronziren, Verzinnen, Verkupfern, Versilbern und Vergolden mit den bekannten Agentien Steele (3). — Vorschriften zum Ueberziehen des Eisens und Zinks mit andern Metallen auf gewöhnlichem Weg geben Grissel und Redwood (4).

Metallüber-
züge
überhaupt.

(1) Aus Verhdl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbß. in Preussen 1851, 2. Liefg. in Dingl. pol. J. CXXI, 129. — (2) Aus Verhdl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbß. in Preussen, 61. Liefg., 279 in Dingl. pol. J. CXXI, 44. — (3) Aus Monit. industr. 1851, Nr. 1590 in Pharm. Centr. 1851, 780. — (4) Chem. Gaz. 1851, 319; Pharm. Centr. 1851, 753.

Irisirende
Farbenüber-
züge.

Nach Bergeat (1) werden die dünnen irisirenden Far-
benüberzüge auf Bronze und Messing auf galvanischem
Wege erhalten, indem man den Gegenstand mit dem Kohlen-
ende einer Bunsen'schen Batterie in Verbindung bringt
und ihn in eine Lauge aus 500 Grm. Aetzkali mit 1 Liter
Wasser taucht, die man zuvor mit etwas Bleiglätte gekocht
hat. Beim Schließen der Kette entstehen die Farben, und
laufen durch Goldgelb, Orange; Roth in Blau und Grün
über. — Nach Geubel (2) soll man solche Überzüge auf
Kupferblech erhalten, wenn man auf die mit Salzsäure
befeuchtete Oberfläche derselben Schwefelwasserstoff wir-
ken läßt.

Salze.
Potasche.

Bley (3) findet in der neuerdings wieder auftretenden
Illyrischen Potasche, nachdem diese einige Jahre auf dem
Markte fehlte, in zwei Proben auf 100 Theile :

Kohlens. Kali	78,75	82,85
„ und schwefels. Natron	12,50	12,50
Kieselerde und Gyps	8,75	4,65

Gatty (4) hat ein Patent darauf genommen, die Fabri-
kation von Weinstensäure mit der von kohlens. Kali zu ver-
binden. Er benutzt dazu das neutrale weins. Kali, welches
nach der Sättigung des Weinstens mit Kreide aufgelöst
bleibt. Nach der Patentbeschreibung soll diese Auflösung
mit der erforderlichen Menge Kalkmilch versetzt, und nach
geschehener Umsetzung Kohlensäure hindurchgeleitet wer-
den. Die Flüssigkeit, welche nach Beendigung des Pro-
cesses kohlens. Kali enthält, wird klar von dem weins.
Kalk abgelassen, eingedampft und der Rückstand calcinirt.

Varec.

Golfier-Besseyre (5) hat eine Reihe von, an der
französischen Küste gewonnenen, Varecsorten untersucht. Er

(1) Aus Bull. Soc. d'encourag. 1851, 203 in Pharm. Centr. 1851, 496.
— (2) Arch. Pharm. [2] LXVII, 289. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVIII, 151.
— (4) Aus Lond. Journ. of Arts 1851, 180 in Dögl. pol. J. CXX, 66;
Pharm. Centr. 1851, 432. — (5) Ann. ch. phys. [3] XXXIII, 14; J. pr.
Chem. LIV, 263; Pharm. Centr. 1852, 183.

bediente sich, mit wenigen Modificationen, der von Gay-Lussac angegebenen Methode mit titrirten Flüssigkeiten, so wie der thermometrischen Analyse zur Bestimmung des Verhältnisses der Kali- zu den Natronsalzen. Sämmtliche 34 Sorten hinterließen bei der Behandlung mit Wasser einen darin unlöslichen, oder doch sehr schwerlöslichen, aus Sand und Erdsalzen bestehenden Rückstand. Das Verhältniß der löslichen Salze zu diesem Rückstand schwankte zwischen den Extremen 20,5 : 79,5 und 72,5 : 27,5; jene betragen daher zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{4}$ des Ganzen. — Der auflösliche Theil, welcher allein näher untersucht wurde, bestand aus Kali- und Natronsalzen in sehr schwankenden Verhältnissen, und zwar nach der, von Golfier-Besseyre beliebten, Gruppierung der Basen und Säuren in folgenden Grenzen: das schwefels. Kali wechselte von 44 bis 11 pC. (der Summe der löslichen Salze) und sank sogar in einem Fall auf 2 pC., das Chlorkalium von 35 bis auf 12 pC., selbst bis 0,36; das Jodkalium betrug nur Hundertel von Procenten; das Chlornatrium wechselte von 70 bis 9 pC., das kohlen. Natron, welches in derartigen Producten sehr in den Hintergrund tritt, von 17 bis 9 pC. und fehlte zuweilen; das schwefels. Natron fehlte meist ganz, erreichte jedoch einigemal die Höhe von 18, selbst 35 pC.; ebenso kam das unterschweflgs. Natron ausnahmsweise bis 20 pC. vor, fehlte aber meist ganz.

Varec.

Schrötter und Pohl (1) analysirten zwei im Handel vorkommende Sorten Seesalz, die eine aus dem Salzgarten von *St. Felice* bei Venedig (a), die andere aus dem von *Trapani* in Sicilien (b). Beide Sorten hinterließen, in Wasser gelöst, einen aus Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, Magnesia, Phosphorsäure, Kohlensäure und Quarzsand bestehenden Rückstand; die filtrirte Lösung erwies sich frei von kohlen. Salzen, von Fluorverbindungen, phosphors. Salzen, Brom und Jod. Die Analyse ergab in 100 Theilen des in der Lösung enthaltenen Salzgemenges:

Seesalz.

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 224; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 415.

Sodaas.

	a.	b.
Chlornatrium	95,91	96,25
Chlormagnesium . . .	0,46	0,50
Schwefels. Natron . .	0,40	0,51
„ Kalk	0,49	0,45
Unlös. Rückstand . .	0,16	0,07
Wasser	2,58	2,12

Salpeter.

Nach Gentile (1) soll man zum Zweck der Fabrikation des Kalisalpeters aus dem Natronsalpeter eine siedende Lösung des letzteren zu einer siedenden Lösung von ebensoviel Potasche fließen lassen. Es falle einfach-gewässertes kohlens. Natron in Menge heraus, welches ausgeschöpft wird. Der Rest des Natrons lasse sich dann vom Salpeter durch Mehlmachen trennen.

Ueber das Vorkommen und die Gewinnung des Salpeters in Ungarn haben Szabó (2) und J. Moser (3) Mittheilungen gemacht. — Ueber Prüfung des Rohsalpeters vgl. diesen Jahresbericht S. 627.

Seife.

In Bezug auf Bereitung von Seife mit Stärkezusatz, welcher bei vielen Toiletteseifen als nothwendig, bei gewöhnlicher Seife in Riegeln jedoch als eine Verfälschung anzusehen sei, theilt Pohl (4) mit, daß eine derartige Seife seit einiger Zeit in Wien im Verkehr vorkomme, die auf sogenanntem kaltem Weg durch Rühren, aus 6 bis 10 Pfund Stärke, 40 bis 60 Pfund Fett und 100 Pfund Soda (mit 110 Pfund Kalk zu Aetzlauge von 18° B. gemacht), dargestellt werde. Das Product fühle sich elastisch an, sei auf dem Schnitt ziemlich weiß, ganz homogen und werde beim Trocknen holzbraun. Die Stärke könne darin noch durch Jod nachgewiesen werden. Eine Probe gab: 53,82 pC. fette Säuren, 6,17 nicht völlig reine Stärke, 36,41 Wasser, und 3,60 Natron und Verlust.

Mörtel- und
hydraul.
Kalk.

Schafhäütl (5) giebt in einem Beitrag zur Geschichte der Cemente oder hydraulischen Mörtel in England eine

(1) Aus Kunst- u. Gewerbe-Blatt für Baiern 1851, 209 in Pharm. Centr. 1851, 592. — (2) Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, 324. — (3) Ebendasselbst, 453. — (4) Wien. Acad. Ber. VI, 582; J. pr. Chem. LVI, 61. — (5) Dingl. pol. J. CXXII, 186. 267.

Reihe von historischen und technischen Notizen, insbesondere über *Roman Cement*, *Portland Cement* und das sogenannte *Concrete*, bezüglich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

Mörtel und
hydraul.
Kalk.

In einem Anhang über den glänzenden Stucco der Alten sucht Schafhäütl die Lücken in der Theorie vom Erstarren der Mörtel durch Andeutungen zu ergänzen, worin er darauf hinweist, daß es zwischen Flüssigkeit und Festigkeit einen dritten und mittleren Zustand gebe, der sich bei Erscheinungen der genannten Art, so wie bei geologischen, geltend mache, aber einer speciellen Aufmerksamkeit noch viel zu wenig gewürdigt werde. Die Chemie für diesen Mittelzustand, die Statochemie im Gegensatz zur Hygrochemie, die Lehre von den Verbindungen weicher Körper, müsse erst noch geschaffen werden.

Schafhäütl theilt in obiger Abhandlung gelegentlich eine von ihm ausgeführte Analyse der *Sheppey Stones*, d. h. der auf der Insel Sheppey vorkommenden, zu dem *Roman- (Parker's-) Cement* dienenden, Kalknieren (a) mit. Einen hydraulischen Kalk von Sievering bei Wien (b) analysirte Pohl (1). Die Analysen ergaben in 100 Theilen, insbesondere für den in Salzsäure

	löslichen Theil			unlöslichen Theil	
	a.	b.		a.	b.
Kohlens. Kalk	67,12	48,86	Kieselerde	16,51	30,98
„ Magnesia	1,83	2,50	Thonerde	4,20	1,72
„ Eisenoxydul	5,50	3,50	Eisenoxyd	1,08	Spur
„ Manganoxydul	1,55	Spur	Manganoxyd	0,61	Spur
Thonerde	0,41	10,31	Kalk	—	0,80
Schwefels. Kalk	—	Spur	Magnesia	0,41	—
Phosphors. „	—	Spur	Schwefels. Kalk	—	Spur
	75,91	64,67	Kali mit Spuren von Natron	0,88	—
			Bitumen	—	1,47
				23,64	34,97

La Roche (2) fand in einem hydraulischen, unter anderen zum Hafenbau in Mannheim verwendeten, dem Lias angehörenden und bei Wiesloch brechenden Kalk in zwei

(1) Wien. Acad. Ber, VI, 584. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 98.

Mörtel und
hydraul.
Kalk.

Analysen die Resultate a und b; Adler (1) in einem als Portland-Cement verkauften Pulver die Resultate c:

	a.	b.	c.
Kalk	42	44,0	48,16
Eisenoxyd	3	3,0	12,00
Thonerde	12	10,5	8,12
Kieselerde	4	4,8	27,00
Kohlensäure	36	36,0	7,68
Feuchtigkeit und Verlust	4	2,2	
Schwefelsäure	—	—	2,06
	100	100,0	100,00

Marignac (2) untersuchte zwei hydraulische Kalke von der Drance:

Kohlens. Kalk	Kohlens. Magnesia	Thon	Wasser	Summe
50,25	40,95	8,17	0,92	100,29
50,36	41,99	7,05	0,57	99,97

Bleiweiß.

Die von J. A. Phillips analysirten, bereits S. 357 dieses Berichts besprochenen, Bleiweißsorten nach der holländischen Methode zeigten nicht immer gleiche Beschaffenheit. Das gewöhnlich gute und gelungene Product war hart und fest (a); doch erhält man hie und da in einzelnen Töpfen das Bleiweiß weich, schwammig und leicht zwischen den Fingern zerreiblich (b). Wie die nachstehenden Analysen von Phillips erweisen, liegt dieß nicht in einem Unterschied in der Zusammensetzung; doch giebt es mitunter einzelne Sorten (wie c), die von der gewöhnlichen Zusammensetzung abweichen.

Bezeichnung der Bleiweiße	Kohlen- säure	Bleioxyd	Wasser	
W. Blackett's	11,26	86,51	2,23	a.
Darlington's	11,62	86,36	2,06	
W. Blackett's	11,58	86,11	2,34	b.
Darlington's	11,58	86,27	2,21	
W. Blackett's	12,58	85,52	1,58	c.

Alle 5 Sorten waren völlig frei von essigs. Bleioxyd. Wenn diese Ergebnisse mit denen Mulder's übereinstimmen, so weichen sie dagegen von denen Richardson's

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXXI, 99. — (2) Arch. ph. nat. XVIII, 50.

ab. Phillips vermuthet den Grund in dem allzuhohen Hitzgrad, bei welchem der letztere das Bleiweiß trocknete, denn zufolge darüber angestellter Versuche verhielt dieses schon bei 156° alles gebundene Wasser und gegen 170° schon Kohlensäure.

Bleiweiß.

Nach Swindell (1) soll die Aufschliessung von Chrom-erzen für die Fabrikation von chroms. Salzen durch Glühen des gepulverten Erzes mit Kochsalz, Chlorkalium oder Kalkhydrat (je nachdem man Natron-, Kali- oder Kalksalz fabricirt) bei beginnender Weißglühhitze in einem Flammofen vorgenommen werden, während ein Strom von sehr heißem Dampf über das öfter umzurührende Gemenge geleitet wird.

Chroms.
Salze

Gentile (2) hat eine kupferoxyd- und kalkhaltige blaue Farbe untersucht, welche unter dem Namen Kalkblau in dem Handel vorkommt. Eine weniger schöne Art Kalkblau erhält man durch Fälln von Kupfervitriol mit sehr dünner Kalkmilch im Ueberschuß und in der Kälte. Die schönere, von Gentile vorzugsweise untersuchte Art stellt man durch Fälln einer Lösung von 100 Theilen Kupfervitriol und 12½ Theilen Salmiak mittelst der Kalkmilch von 30 Theilen gebranntem Kalk in der Kälte dar; die Flüssigkeit entfärbt sich erst nach einigen Tagen vollständig. Eine Kupfervitriollösung mit einem Ueberschuß von Ammoniak versetzt und in Kalkwasser geträpfelt giebt denselben Niederschlag (a), der sich jedoch beim Auswaschen zersetzt und in Ammoniak löslich wird. Tröpfelt man Kalkwasser oder Kalkmilch in die ammoniakalische Kupferlösung, so entsteht gleichfalls der blaue Niederschlag, der sich jedoch Anfangs wieder auflöst; setzt man so lange Kalkmilch zu, bis er anfängt bleibend zu werden und filtrirt alsdann, so giebt die Flüssigkeit prachtvolle blaue nadelförmige Krystalle (b). Bei hinreichendem Kalkzusatz wird die Flüssigkeit indessen gänzlich entfärbt. Die Analyse ergab :

Kalkblau.

(1) Chem. Gaz. 1854, 419; Dingl. pol. J. CXXII, 298. — (2) Dingl. pol. J. CXXI, 368.

Kalkblau.

	a.	b.	
Wasser	18,76	26,01	27,00
Schwefelsäure	11,20	23,83	—
Kupferoxyd	46,85	33,56	33,44
Kalk	16,19	16,19	—
Verlust (Kohlensäure) . .	7,00	—	—
	100,00	99,59	

Gentele berechnet aus b die Formel 5 (CaO , SO_3 , 2 HO) + 7 (CuO , 2 HO) (die Analyse paßt indessen nicht minder gut auf das einfachere Verhältniß 2 : 3 beider Glieder), und construirt daraus eine Vorschrift für die Bereitung. — Durch Digestion von schwefels. Kupferoxyd-Ammoniak mit schwefels. Kalk entstand kein derartiger Niederschlag. Kali und Natron statt des Kalks angewendet erzeugten Fällungen anderer Art, wie zu erwarten stand. Die Gegenwart von Ammoniak macht das Kupferoxydhydrat weit beständiger und erleichtert so die Darstellung.

Farben an
alten
Malereien.

Dumas und Persoz (1) haben eine aus dem 13ten Jahrhundert stammende Wandmalerei (der *Sainte Chapelle* zu Paris) auf die chemische Natur der dabei verwendeten Stoffe untersucht. Die Malerei ist auf Goldgrund, der Goldgrund auf einen firnifsartigen Ueberzug (er bestand aus 81 pC. Bleioxyd und 19 fetten Säuren) aufgetragen, dessen oberste Schichte mit Mennige roth gefärbt ist. Das Weiß der Malerei selbst gab sich als ein in Essigsäure lösliches Bleipräparat (wahrscheinlich Bleiweiß), eine Art Blau als phosphors. Eisenoxyd, ein anderes Blau als Ultramarin, ein Hochroth als Zinnober, Braun wie auch Gelb als Ocker zu erkennen. Das Rosa an einigen Blumen schien anfangs Krapplack zu sein, ergab sich aber als wahrscheinlich identisch mit der Farbe, die man durch Pulvern einer an der französischen Küste häufigen rosarothten Muschel (*Tellina fragilis*) erhält; ein sich ganz ähnlich verhaltendes Violett gleicht ebenso dem Pulver der violetten Theile der

(1) Compt. rend. XXXIII, 509; Instit. 1851, 362; J. pr. Chem. LV, 44.

Schale von *Neritina fluviatilis*. Es seien, schließt der Bericht, diese Farben nicht als vorher mit Firnifs angemachte Oelfarben, sondern anscheinend vielmehr trocken durch Bestäubung der mit Firnifs bestrichenen Flächen aufgetragen, so etwa, wie man gewisse Töpferwaaren glasirt.

Farben an
alten
Malerien.

Splitgerber (1) machte die Beobachtung, daß manche Arten Glas bei mäßigem Erhitzen in der Spiritusflamme trübe, rissig, sogar rauh wurden, aber nur an der Oberfläche. Er giebt an, es sei dies ein Kennzeichen schlechter, mit Alkali übersetzter oder mit zu wenig Kalk geschmolzener Gläser, welche deshalb mehr oder weniger von einem Tropfen darauf gestrichenen geschmolzenen Chlorcalciums angegriffen werden. Dieses Trübe- und Rissigwerden entstehe durch Vertreibung von, mit der Glasoberfläche chemisch verbundener, Feuchtigkeit. und beruhe auf einer noch unsichtbaren Verwitterung. Ein solches Glas gab ihm $\frac{1}{2}$ pC., ein anderes 1 pC. Wasser beim Erhitzen. Als die trüb gewordene Oberfläche eines Glases abgeschliffen wurde, zeigte die neue Oberfläche die Erscheinung nicht mehr.

Glasberei-
tung.
Trübwerden
des Glases.

Th. Way (2) untersuchte sämtliche in England vorkommende Gebilde der Kreideformation, die dort als Untergrund eine Rolle in der Landwirthschaft spielen. Was die agronomisch wichtigeren Bestandtheile anbelangt, so enthalten diese (die koprolithenführenden Schichten abgerechnet, die in dieser Untersuchung nicht mitbegriffen sind) meist nur Spuren von Phosphorsäure, die aber in einer Mergelart (*Green marl*) auf 3,76 pC. steigt. Derselbe Mergel enthält 3,66 Kali, 1,51 Natron. In den übrigen Gebilden, mit

Agricultur-
chemie.
Bodenkunde.
Kreideforma-
tion als
Untergrund.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 453; Dingl. pol. J. CXX, 195; Pharm. Centr. 1851, 480; Arch. Pharm. [2] LXVIII, 177. — (2) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 545.

Ausnahme der eigentlichen Kreide, die nur Bruchtheile von Procenten enthält, bewegt sich der Alkaligehalt zwischen 2 und 4 Procent, worin bald Natron, bald Kali überwiegt.

Titane im
Boden.

Salm-Horstmar (1) macht darauf aufmerksam, daß das Titan ein sehr verbreiteter, obgleich in den Analysen ganz unberücksichtigt gebliebener Bodenbestandtheil sei, den er in den meisten Bodenarten, namentlich in dem Sand der Nordseeufer und im Thon von Grofsalmerode (2), aufgefunden habe, in letzterem im Betrag von etwa 1 pC. Titansäure.

Nilschlamm.

M. W. Johnson (3) fand in einer Probe Nilschlamm aus der Nähe von Kairo die Zusammensetzung Nr. 72 und 73 der Tabelle C, welche ziemlich nahe mit der früher von Payen und Poincot (4) gefundenen übereinstimmt. Wasser entzog diesem Nilschlamm 1,06 pC. anorganische und 0,24 organische Theile, zusammen 1,30 pC., und hinterließ 93,84 pC. unorganische und 4,85 organische Materie, zusammen 98,69 pC. Er enthielt im lufttrockenen Zustand 7,78 pC. Wasser. In einer gleichzeitig untersuchten Probe Nilwasser fand Johnson Eisenoxyd, Kalk, Bittererde, Natron, Kieselerde, Kohlensäure, Schwefelsäure, Chlor und organische Substanzen, vermochte aber, wegen zu spärlichen Materials, die nur in geringer Menge vorkommenden Bestandtheile nicht bestimmt nachzuweisen.

Brennen
der
Thonböden.

A. Völcker (5) hat sich mit der Aufsuchung der Ursachen beschäftigt, welche die in der britischen Landwirtschaft so gebräuchliche Verbesserung schwerer Thonböden durch Brennen bedingen. Er sieht den Vortheil sowohl in mechanischen als chemischen Veränderungen. Durch die ersteren verwandelt sich der schwere steife Boden in einen lockeren, porösen, den Atmosphären und Ackerwerkzeugen weit zugänglicheren. Er findet, daß angebrannter Thon mehr Ammoniak ausgiebt, als gebrannter

(1) J. pr. Chem. LIV, 129. — (2) Vergl. L. Gmelin's Handb. d. Chem., 4. Aufl., II, 430. — (3) Chem. Soc. Qn. J. IV, 143; Pharm. Centr. 1852, 152. — (4) Jahresber. f. 1850, 646. — (5) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 496; Chem. Gaz. 1852, 121; J. pr. Chem. LVI, 159.

Brennen
der
Thonböden.

Thon, nachdem dieser einige Monate der Luft ausgesetzt war. Es scheint ihm überhaupt die von letzterem absorbirte Menge Ammoniak (0,0002 d. Gew.) zu gering, um ihr irgend einen Effect zuzuschreiben. — Um Einsicht in die chemischen Veränderungen zu erhalten, unternahm Völcker die Analyse von Thonproben vor und nach dem Brennen bei verschiedenen Hitzgraden, und zieht aus der Vergleichung derselben nachstehende Schlüsse von allgemeinerem Interesse. Der natürliche Thon enthält neben seinen Hauptbestandtheilen Phosphorsäure, Kali und Natron in sehr merklichen Mengen (die Alkalien bis über 2 pC.), ferner einen in verdünnter Salzsäure aufschließbaren Bestandtheil, worin sich ebenfalls Alkalien und Phosphorsäure vorfinden; die Quantität des so aufschließbaren Theils, sowie der Gehalt dieses letzteren an Alkali (nicht aber an Phosphorsäure) nimmt durch Brennen anfangs sehr zu, bei stärkeren Hitzgraden wieder ab. Es sei die Wirksamkeit des Brennens wesentlich dem vermehrten Gehalt des Thons an disponiblen Alkali zuzuschreiben, und erkläre sich daraus, warum dieser Erfolg besonders auffallend bei rübenartigen Ernten sei; durch Brennen, besonders bei gleichzeitiger Anwendung von Aetzkalk, erreiche man dasselbe auf einmal und rasch, was man durch die Brache erst mit großem Zeitaufwand erziele; es sei dazu hinreichend, den Thon bei einer Hitze zu brennen, bei der seine organischen Bestandtheile nur verkohlen, bei höherer Temperatur zerstöre man den rechten Grad von Porosität und vermindere zugleich das disponible Alkali; daher das häufige Mislingen der Operation in der Praxis, neben glänzenden Erfolgen. — Wie man sieht sind diese Beobachtungen, wie auch Völcker zugiebt, nicht alle neu.

Dünger.

Girardin (1) hat mehrere sogenannte concentrirte Dünger (*engrais concentrés*), d. h. künstliche Gemische, welche

(1) J. phara. [3] XIX, 181; Dingl. pol. J. CXX, 454. Anleitung zur Untersuchung solcher Dünger giebt Jacquelin Compt. rend. XXXI, 398; Instit. 1851, 330.

Dünger. in kleinem Volum eine große Düngkraft repräsentiren, wie der Bickes'sche Dünger, der von Huguin, von Dussseau u. A., untersucht. Sie sind mehr oder weniger Gemenge von phosphors. Erden, löslichen Salzen und organischen Substanzen. In Bezug auf die erhaltenen Zahlenwerthe und Einzelheiten verweisen wir auf die Abhandlung.

Sussex (1) rath, den flüssigen Inhalt der Cloaken, um ihn transportabler zu machen und ihn leichter in eine trockene Form zu bringen, mit etwas Säure und dann mit 5 bis 6 pC. kiesel. Natron zu versetzen, so daß das Ganze durch Bildung von Kieselgallerte erstarre.

In getrocknetem Blut, wie es gegenwärtig fabrikmäßig gewonnen und als Dünger in den Handel gebracht wird, fand Th. Way (2) in 7 Proben Nachstehendes :

	Wasser	Stickstoff	Aeq. d. Stickstoffs an Ammoniak
Nr. 1.	8,78	13,24	16,07
„ 2.	7,91	13,58	16,49
„ 3.	6,19	13,93	16,91
„ 4.	21,81	11,44	13,89
„ 5.	29,46	10,45	12,69
„ 6.	22,11	11,88	13,82
„ 7.	35,43	8,74	10,59
Mittel	18,81	11,82	14,35

Th. J. Herapath (3) hat verschiedene Fossilien (Knochen, Koprolithen und Pseudokoprolithen) aus der Crag-Formation in England mit Rücksicht auf ihren Düngewerth analysirt, ferner Mittheilungen gemacht (4) über Bereitung, Anwendung und Zusammensetzung des in England als *superphosphate of Lime* verkauften Düngers. Wir verweisen wegen des localen Interesses des Gegenstandes auf die Abhandlungen.

Ueber die Asche der in Norddeutschland häufig als Dünger unter dem Namen »Post« verwendeten *Chara foetida* vgl. bei Pflanzenaschen.

(1) J. pharm. [3] XX, 266; Dingl. pol. J. CXXIII, 476. — (2) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 584. — (3) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 91. — (4) Daselbst, 204.

Läwes und Gilbert (1) haben eine Reihe von Versuchen in großem Mafsstab über die Mineraldüngung, insbesondere über die von Liebig darüber aufgestellten Ansichten durchgeföhrt. Sie ziehen daraus den Schlufs, dafs die chemische Analyse der Culturgewächse in keiner Weise, weder in Betreff der organischen, noch der anorganischen Bestandtheile, soweit diese dem Feld durch die Erndte entzogen werden, eine Richtschnur für die künstliche Zusammensetzung von Dünger an die Hand gebe. Dünger.

Chevandier (2), seit 1847 mit umfassenden Versuchen über die Anwendbarkeit von Düngemitteln in der Forstenkultur beschäftigt, giebt in einer vorläufigen Veröffentlichung mit Umgehung der Details eine Uebersicht der gewonnenen Resultate, aus der wir Nachstehendes entnehmen. Düngung der Wälder.

Er wählte als Versuchsforst dem Vogesensandstein, dem bunten Sandstein und dem Muschelkalk angehörige Districte mit verschiedenen Beständen, theils Nadel-, theils Laubholz, die aber in Bezug auf Lage, Dichtigkeit des Waldwuchses und ähnliche Umstände eine möglichst sichere Vergleichung zuliefen. Sie waren sämmtlich jüngere Bestände, die noch in den oberen Regionen des Erdreichs wurzelten, welchen der Dünger zunächst einverleibt wurde. Jedem Versuch war eine besondere Parzelle mit zwei Abtheilungen zugewiesen. Die eine Abtheilung diente, um die Nachhaltigkeit des Düngemittels kennen zu lernen, und wurde nur im ersten Jahre, die andere Abtheilung auch in den folgenden Jahren gedüngt. In jedem District blieb eine Parzelle reservirt, d. h. ohne künstliche Bodenverbesserung, um den Holzertrag dieser mit dem in den Abtheilungen, also unter dem Einflufs der Düngemittel erzielten,

(1) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 1; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 298; Instit. 1851, 310. Vgl. Pusey's darauf gestützte Ansicht über den Einflufs der Chemie auf die Landwirthschaft, Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XI, 381, sowie Liebig's Erwiderung darauf, Chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdr., 641; Ann. Ch. Pharm. LXXXIX, 116. — (2) Compt. rend. XXXIII, 683; Instit. 1851, 393; J. pr. Chem. LV, 179; Dingl. pol. J. CXXIII, 461.

Düngung der
Wälder.

vergleichen zu können. Die Bestimmung des jährlichen Holzzuwachses geschah mittelst fortlaufender Messungen an in jeder Parcellen dazu auserwählten Stämmen (im Ganzen 5530 Stück). Durch Combination der so erhaltenen Mittelwerthe entstanden Mittelwerthe höherer Ordnung, welche nachstehenden Folgerungen Chevandier's zu Grunde liegen. Die dem Versuch unterworfenen Düngemittel lassen sich unter vier Kategorien bringen. 1) Entschieden günstig auf Holzzuwachs wirkende (Schwefelcalcium - Kalk [Auslaugrückstand der Sodafabriken], Salmiak, Gyps, Holzasche, schwefels. Ammoniak, Poudrette, Kalk, ungebrannte Knochen); 2) von sehr schwacher oder von zweifelhafter Wirkung darauf (kohlens. Kali, geronnenes Blut, Knochenasche, Gemische aus gleichen Theilen Ohlialpeter, ungebrannten Knochen, Eisenvitriol und kohlens. Kalk, sowie aus gleichen Theilen Kalialpeter mit ungebrannten Knochen); 3) ohne allen Einfluß (kohlens. Natron, Kalialpeter, Kochsalz); 4) von nachtheiliger Wirkung (Eisenvitriol für sich und zu gleichen Theilen mit gebranntem oder ungebranntem Kalk; verhielt sich in einigen Fällen indifferent). Der Mehrertrag an Holz belief sich bei den Düngern der ersten Kategorie und einmaliger Düngung auf 4 bis 23 pC., bei nachhaltiger Düngung, wobei die Bäume zusammen die 4 fache Dosis erhielten, auf 24 bis 40 pC. des entsprechenden Zuwachses ohne Düngung. Bei der Billigkeit der meisten dieser Düngemittel glaubt Chevandier, daß so günstige Erfolge denselben Anspruch auf die Anwendung im Großen geben.

Düngung mit
schwefels.
Salzen.

J. Pierre (1) nahm Veranlassung, seine im vorigen Bericht S. 659 besprochenen Versuche über den Einfluß der verschiedenen Salze auf den Ertrag an Esparsette auch in dem darauffolgenden Jahre, aber nur soweit als es die schwefels. Salze angeht, zu wiederholen, um zu sehen, wie weit die äußeren Bedingungen des Wachstums, insbesondere die Witterung und das Alter des Culturgewächses,

(1) Compt. rend. XXXII, 337; Instit. 1851, 74; Dingl. pol. J. CXX, 229.

dabei im Spiel seien. Das Versuchsfeld, der Gang der Beobachtung, kurz die übrigen Umstände blieben dieselben, bis auf den natürlichen Wechsel der Witterung und den Umstand, daß die Esparsette nunmehr im dritten Jahre stand und für dieses Beobachtungsjahr aus anderweitigen Gründen nur der erste Schnitt in Betracht genommen werden konnte. Unter diesen Voraussetzungen fand Pierre seine früheren Erfahrungen im Ganzen bestätigt, und schließt daraus Folgendes: Ungebrannter Gyps wirke, alles übrige gleichgesetzt, kräftiger als gebrannter Gyps, so lange kein anderes Salz zugesetzt sei; umgekehrt scheine es sich dagegen zu verhalten, wenn der Gyps mit Kochsalz gemengt werde. Schwefels. Natron und schwefels. Ammoniak seien der Ertragserhöhung günstig, und zwar um so mehr, je größer die Zufuhr, wenigstens innerhalb der Grenzen des Versuchs (250 bis 100 Kilogramm auf die Hectare). Gebe man dem Feld von diesen beiden schwefels. Salzen nach-einander Zufuhren, welche gleichviel Schwefelsäure repräsentiren, so sei der beste Erfolg dem Anschein nach auf Seiten des Ammoniaksalzes; dieses übertriffe selbst unter diesen Bedingungen mit Kochsalz versetzten Gyps. Es sei sonach den mit der Schwefelsäure verbundenen Basen wohl eine active Rolle zuzuschreiben.

Düngung mit
schwefels.
Salzen.

Fellenberg (1) hat die oft behandelte Frage über die Wirkung des Gypsen auf Klee wieder aufgenommen, um die seither darüber vorgebrachten Ansichten, insbesondere derjenigen Autoren einer experimentellen Lösung entgegen zu führen, welche jene Wirkung einfach einer vermehrten Kalkzufuhr zuschreiben. Dieses als richtig vorausgesetzt, müsse unter gleichen Umständen der Kalkgehalt im gegypsten Klee größer sein, als im ungegypsten.

Gypsen.

Zum Zwecke einer vergleichenden Aschenanalyse verschaffte sich Fellenberg dazu auserlesene Proben von Klee und Esparsette der Ernte von 1850, befreite diese

(1) Mittheil. der Berner naturforschenden Gesellschaft 1851, 74.

Gypsen.

sorgfältig von Staub und Erde, und trocknete sie anfangs in der Sonne, dann bei 100°, zuletzt bei 110° im Luftbad. Die Analyse des nach der Rose'schen Methode (Verkohlung; Ausziehen der Kohle nacheinander mit destillirtem Wasser und Salzsäure; Verbrennung des Kohlenrückstandes) eingäscherten Materials, deren Gang nicht näher beschrieben ist, gab nachstehendes Resultat:

	Esparsette		Klee	
	ungegypst	gegypst	ungegypst	gegypst
Aschenprocente der trocknen Substanz	4,83	4,53	9,39	9,47
Kieselerde	6,79	4,68	0,21	—
Kohlens. Magnesia	16,79	15,72	7,05	7,79
„ Kalkerde	29,11	27,87	26,18	26,99
Phosphors. Kalkerde	18,57	19,04	15,82	13,67
„ Kali	0,07	0,29	0,18	—
Schwefels. Kali	3,00	10,87	2,16	4,92
Kiesels. „	6,60	7,84	3,28	2,83
Kohlens. „	17,49	11,78	45,07	42,81
Chlorkalium	1,57	2,10	2,14	0,96
	99,99	99,99	99,99	99,97

Spuren von Natron und von Eisenoxyd bei der phosphors. Kalkerde blieben unberücksichtigt. Diese Ergebnisse unterstützen, schließt Fellenberg, die auf vermehrte Kalkzufuhr gegründete Ansicht nicht, denn der Kalkgehalt erscheint durch das Gypsen bei dem Klee kaum vermehrt, bei der Esparsette sogar vermindert; dagegen ist in beiden Fällen eine entschiedene, das 3- bis 4fache erreichende Vermehrung der Schwefelsäure in den gegypsten Pflanzen vorhanden. Eine vergleichende Bestimmung des Schwefels der gegypsten und nichtgegypsten Pflanzen, die im Zusammenhang damit besonderes Interesse gehabt hätte, mislang nach mehreren versuchten Methoden gänzlich. Wenn, folgert Fellenberg weiter, der Gyps hauptsächlich durch seine Schwefelsäure wirkt, so sei das bei der geringen Menge, die durch denselben den Gewächsen zugeführt werde, nicht so zu verstehen, als ob seine Schwefelsäure unmittelbar als Dungstoff wirke; vielmehr sei der Gyps lediglich als Mittel zur Fixirung des Ammoniaks im Boden anzusehen.

Besprengen mit sehr verdünnter Schwefelsäure, anstatt des Gypsens, bewirke ebenfalls ein sehr kräftiges und üppiges Wachstum.

Salm-Horstmar (1) hat eine Fortsetzung seiner (im Jahresber. f. 1849, S. 661 besprochenen) früheren Arbeit über die Ernährung der Haferpflanze ausgeführt, um diese letztere zu controliren und weiter auszudehnen. Der Gang und die Art der Ausführung der Versuche wurde im Wesentlichen beibehalten, mit dem Unterschied jedoch, daß, als Boden der künstlichen Ernährung, der früher gebrachten Zuckerkohle nunmehr Medien substituirt wurden, wie ge- glühter Quarzsand, Quarz- und Bergkrystallpulver, gestoßenes Porcellan, künstlich dargestellte Kieselerde, ebenso gewonnener kohlen. Kalk u. dgl., die der Beschaffenheit des natürlichen Bodens näher stehen. Bei den Versuchen wurden den Pflanzen durch diese Medien zweierlei Nahrungs- stoffe zugeführt: stickstoffhaltige Substanzen und anor- ganische, wie sie die wichtigsten Bestandtheile der Pflan- zenaschen ausmachen (Kieselerde, Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Phosphorsäure und Schwefelsäure). Es bestä- tigte sich zunächst das aus den früheren Versuchen her- vorgegangene Hauptresultat, daß diese beiden Kategorien für ein normales Wachstum der Pflanzen stets gleich- zeitig in dem Boden vorhanden sein müssen. Die Abwesen- heit von einem oder dem andern der 7 anorganischen Stoffe bedinge, folgert Salm-Horstmar weiter, selbst bei Gegenwart stickstoffhaltiger Zusätze gänzliche oder theil- weise Störung in der Ausbildung der Organe. Werden jene 7 Stoffe vereint und in passender Weise (mit den stickstoffhaltigen Zusätzen) zugeführt, so reiche dies für ein kräftiges und regelmäßiges Wachstum der Pflanze bis zur Blütenentwicklung einschließlic zu, aber nicht weiter; die normale Fruchtbildung und naturgemäße Be-

Pflanzen-
ernährung.
Ernährung
der Hafer-
pflanze.

(1) J. pr. Chem. LII, 1; LIV, 129; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 208. 209; Ann. ch. phys. [3] XXXII, 461; XXXV, 54.

Ernährung
der Hafer-
pflanze.

endigung der Vegetation sei damit noch nicht ermöglicht, sie hänge vielmehr von einer Bedingung ab, die damit noch keineswegs erfüllt sei. Als diese Bedingung müsse er, auf Grund seiner weiteren Versuche, das Vorhandensein von Natron neben den genannten Bestandtheilen bezeichnen. Der Thonerde komme dabei eine nur vermittelnde Rolle zu; über das Verhalten des Mangans und Chlors müßten spätere Versuche entscheiden. Als ein wichtiges Kennzeichen für das gänzliche oder theilweise Fehlen von zur Fruchtbildung nothwendigen Stoffen verdiene das Erscheinen von Nebenhalmern mit oder nach der Reife der Frucht Beachtung, insofern dieses zu erkennen gebe, daß die Bedingung der Fruchtbildung früher erschöpft sein könne, als die Bedingungen zum Vegetiren an sich. Wir verweisen bezüglich der zahlreichen Einzelheiten auf die Abhandlungen, insbesondere auf die dort beigegebenen synoptischen Tabellen.

Einfluß der
Magnesia auf
die
Vegetation.

A. Vogel d. j. (1) hat Versuche über den Einfluß der Magnesia auf die Vegetation angestellt, mit der doppelten Richtung auf das Keimen und auf die Fortentwicklung der Pflanzen. In der ersten Beziehung findet er, daß die kohlens. Magnesia an sich das Keimen (von Kresse) nicht hindere, wohl aber mechanisch dadurch, daß sie zu einer compacten Masse zusammenbacke und so der Entfaltung des Keimes entgegenstehe. Auch in Hinsicht auf das Wachstum der Pflanzen verhalten sich die Magnesiasalze so, und seien nicht schädlicher wie andere Erd- und Alkalisalze. — Bei dieser Gelegenheit erwähnt Vogel vorläufig einer Reihe von im Laboratorium in München noch im Gang befindlichen Versuchen, welche bezwecken, das Verhalten der verschiedensten mineralischen Substanzen zum Keimproceß festzustellen. Wir werden auf diese Versuche zurückkommen, sobald sie im Zusammenhang bekannt sein werden.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 195; Instit. 1851, 291.

Von der im Jahresber. f. 1850, S. 657 besprochenen ausgedehnten Untersuchung von E. Wolff ist inzwischen eine Fortsetzung »Beiträge zur Beurtheilung der Schwankungen, denen die quantitative Zusammensetzung der Asche einer und derselben Pflanze unterworfen ist« (1) erschienen, welche sich über die Zusammensetzung der Asche eines Theils der auf den Versuchsbeeten von je 2½ Quadrat-Ruthen-Fuß gewonnenen Ernten verbreitet, und zwar über:

Maaß der Bodenbe-standtheile überhaupt auf die Pflanzenerntwicklung.

A. Die Asche des Spergelheus (ohne Samen), und zwar war das Versuchsfeld gedüngt bei Nr. 7 mit 1 Pfund Holzasche und 32 Grm. kohlens. Kali, bei Nr. 8 mit ¼ Pfd. Asche und 8 Grm. kohlens. Kali, bei Nr. 9 mit ¼ Pfd. Asche und 80 Grm. kohlens. Natron, bei Nr. 10 mit ¼ Pfd. Asche und 32 Grm. kohlens. Magnesia, bei Nr. 11 mit Nichts, bei Nr. 12 mit ¼ Pfd. Asche und 96 Grm. Kochsalz, bei Nr. 13 mit ¼ Pfd. mit Schwefel- und Salzsäure gesättigter Asche nebst 10 Grm. Kochsalz, 10 Grm. kohlens. Kali und 10 Grm. Salmiak. — Die Spergelasche gab im Wasser Lösliches (a) und darin Unlösliches (b) in 100 Theilen:

bei Nr.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
a.	49,97	49,02	48,29	49,41	54,00	49,13	51,47
b.	50,08	50,98	51,71	50,59	46,00	50,87	48,53

B. Die Asche des Roggenstrohes, und zwar war das Versuchsfeld gedüngt bei Nr. 14 mit 1 Pfd. Holzasche und 32 Grm. kohlens. Kali, bei Nr. 15 mit ¼ Pfd. Asche und 32 Grm. kohlens. Magnesia, bei Nr. 16 mit ¼ Pfd. vorher mit Schwefelsäure und Salzsäure gesättigter Asche.

C. Die Asche des Buchweizenstrohs, und zwar Nr. 25 ungedüngt, Nr. 26 mit Kochsalz, Nr. 27 mit Salpeter, Nr. 28 mit Potasche, Nr. 29 mit Bittersalz und Nr. 30 mit Kalk gedüngt.

D. Die Asche des Gerstenstrohs, und zwar Nr. 17 ungedüngt, Nr. 18 mit Kochsalz, Nr. 19 mit Salpeter, Nr. 20 mit Soda, Nr. 21 mit Potasche, Nr. 22 mit Bittersalz, Nr. 23 mit Glaubersalz, Nr. 24 mit Kalk gedüngt.

(1) J. pr. Chem. LII, 65; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 816. 821. 846.

Einfluß der
Bodenbe-
standtheile
überhaupt
auf die
Pflanzenent-
wicklung.

Die Zusammensetzung dieser Aschen ist in der Tab. C mit den obigen correspondirenden Nummern aufgeführt. — Da die Mittheilungen von Wolff über diesen Gegenstand noch nicht geschlossen, von ihm vielmehr eine Fortsetzung, sowie eine übersichtliche Discussion der Gesamtergebnisse in Aussicht steht, so ist es nicht an der Zeit, des Näheren auf die Resultate des bereits vorliegenden Theiles einzugehen. Wir beschränken uns daher auf die Bemerkung, daß sich eine Regel oder ein Gesetz von durchgreifender Geltung über die Verhältnisse der Bestandtheile im Boden und ihre Assimilation, wodurch die isolirt stehenden That- sachen verbunden und die zahlreichen anscheinenden Widersprüche und wirklichen Schwankungen im Aschen- bestand der Pflanzen aufgelöst würden, bis jetzt nicht er- geben hat. Auch enthalten die Resultate im Allgemeinen Nichts zu Gunsten der Vertretung der Basen in den Pflanzen, obwohl in einzelnen Fällen (so bei Spergelheu zwischen Kalk und Magnesia) die Zahlen mit großer Ueber- einstimmung darauf hinweisen.

Pflanzen-
aschen.
Weinstock.

Berthier (1) hat die Asche des Weinstocks und der Organe desselben mit Rücksicht auf die Cultur untersucht. Der für die Untersuchung bestimmte Stock, von der als *gamay* bezeichneten Sorte, 6 bis 7 Jahre alt, wurde mit reifen Trauben im October 1850 auf einem steinigen, unter Gründung stehenden Sandboden bei Nemours ausgewählt, dessen Untergrund kalkhaltige Quellen ent- hielt. Nachdem die holzigen Theile mit den Blättern von den Früchten getrennt waren, liefs man beide mehrere Mo- nate in einem geschlossenen Zimmer eintrocknen. In diesem Zustande, also lufttrocken, wog das Holz mit den Blät- tern 450 Grm. und gab 26,5 Grm. Asche mit 6,2 Grm. löslichen und 20,3 unlöslichen Theilen; die Früchte wogen dagegen nur 70 Grm. und lieferten 2,96 Grm. Asche, worin 1,56 Lösliches und 1,40 Unlösliches.

(1) Ann. ch. phys. [8] XXXIII, 249; J. pharm. [3] XXI, 44; J. pr. Chem. LIV, 366; Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 183; Dingl. pol. J. CXXIV, 383; Pharm. Centr. 1853, 161.

(Tabelle C.)

	73.	74.	75.	76.	77.	78.	Ordnungsnummer.
ulz - Fleeth	Witting			M. W. Johnson			
1 Th. ser 42 51 l.	Boden von Morschen Marburg Akureyri Kurhessen Amerika			Nilschlamm in Chlorwasserstoffsäure löslich unlöslich			
Boden zu Nr. 42, 43, 44, 46, 47 u. 49. Chlorwasserstoffsäure zieht aus 100 Th.							
54	0,017	0,03	0,06	0,81	1,26	—	Kali.
	0,010	0,03	0,05	0,77	0,89	—	Natron.
33	0,468	50,95	0,49	4,21	3,89	1,54	Kalk.
12	0,017	2,11	0,49	2,77	2,26	0,47	Magnesia.
	0,020	0,78	—	11,46	6,75	5,37	Thonerde.
ur	0,029	6,02	0,49	15,15	11,22	1,97	Eisenoxyd.
	0,005	—	0,02 †)	—	—	—	Manganoxyd.
72	0,024	—	—	0,01	0,22	—	Schwefelsäure.
	—	—	—	—	—	—	Chlorwasserstoffsäure.
	Spur	—	Spur	0,03	0,27	—	Chlor.
ur	0,024	7,07	3,24	12,49	0,76	56,10	Kieselerde.
06	0,390	10,20	—	1,32	1,37	—	Kohlensäure.
06	0,034	Spur	0,03	—	—	—	Phosphorsäure.
	—	—	—	—	—	—	Phosphors. Eisenoxyd.
	—	—	—	—	—	—	" Kalk, Magnesia und
	—	—	—	—	—	—	Eisenoxyd.
	—	—	—	—	—	—	Chlorkalium.
35	—	—	—	—	—	—	Chlornatrium.
	—	3,99 *)	1,52	11,10	—	—	Kohle.
	—	18,81 **)	94,49	39,88	3,54 ††)	1,99 ††)	Sand.
18	1,038	100,00	100,00	100,00	32,43	67,44	Summe.
	—	—	—	—	—	—	Aschenproc. der trocknen Substanz.
	—	—	—	—	—	—	" " frischen "

*) In Nr. 74 bis 76 Wasser.

**) " " " " " in Säure unlöslicher Theil.

†) " " " " " Manganoxydul.

††) " " " " " organ. Materie.

Berthier folgert daraus, daß die löslichen Theile, d. h. die alkalischen Salze, von Holz und Laub viermal soviel, daß die Asche im Ganzen neunmal soviel betrage, als die der Früchte. — Ferner untersuchte Berthier Kerne rother Trauben, sowie gesunde und abgestorbene Blätter von nicht näher bezeichnetem Ursprung. In derselben Art lufttrocken gemacht, wie vorher, und eingäschert gaben auf 1000 Theile lufttrockner Substanz :

Pflanzen-
aschen.
Weinstock.

die Kerne	20 Gew.-Th. Asche mit 8,7 löslichen u. 16,3 unlöslich. Thln.
die gesunden Blätter	84 " " " 12,6 " " 71,4 " "
die abgestorb.	118,4 " " " 10,0 " " 108,4 " "

Da eine gleiche Gewichtsmenge belaubten Holzes von obigem Versuch 59 Gewichtstheile Asche mit 13,8 löslichen und 45,2 unlöslichen Theilen enthält, so bestätigt sich auch hier die öfter gefundene Wahrheit, daß die Asche in den Blättern bei weitem gegen die im Holz vorwaltet. — Die speciellere Analyse der Asche sämtlicher soweit erwähnten Producte ergab für 100 Theile Nachstehendes (a = belaubtes Holz, b = Frucht des *gamay*; c = Kerne rother Trauben, d = gesunde und e = abgestorbene Blätter andrer Reben):

	a.	b.	c.	d.	e.
Schwefels. Kali	4,4	5,0	8,5	7,0	2,8
Chlorkalium	2,2	2,7	1,5	0,8	1,4
Kohlens. Alkalien	16,4	44,4	13,5	7,2	5,1
" Kalk	49,8	10,5	17,5	51,0	62,6
" Magnesia	3,8	12,5	14,0	8,4	8,7
Phosphors. Kalk	16,7	28,5	50,0	15,8	13,3
" Eisenoxyd	1,8	—	—	5,1	
Kieselerde	5,8	1,4	—	10,2	6,6

In einem Anhang giebt Berthier die Analyse von den Aschen der verschiedenen Fruchtheile zweier andern Sorten aus der Umgegend von Paris, nämlich des *chasselas blanc* (Gutedel?) und einer Art *pineau* (blau). Die Trauben wurden abgebeert, die Kämme gewogen, die Beeren gequetscht, in einem Tuch ausgedrückt, der Rückstand (die Trester) ebenfalls gewogen, der Saft filtrirt, und jedes für sich getrocknet und eingäschert. Man erhielt so von je 1000 Gewichtstheilen :

Pflanzen-
aschen.
Weinstock.

Chasselas blanc :

Kämme	42 G.-Th. mit 0,6 Asche
Trestern	220 " " 1,1 "
Saft	738 " " 1,9 "

Zusammen 3,6 Asche

Pineau :

Kämme	36 G.-Th. mit 0,6 Asche
Trestern	240 " " 1,1 "
Saft	724 " " 3,0 "

Zusammen 4,7 Asche

Die speciellere Analyse dieser Aschen gab, für 100000
Theile Pflanzensubstanz berechnet :

	Chasselas blanc :				Pineau :			
Alkalische Salze	20	60	100	180	20	60	154	234
Kohlens. Kalk	26	12	85	73	26	20	72	118
" Magnesia	—	8	12	20	—	—	—	—
Phosphors. Kalk	14	30	47	91	14	30	72	116
	60	110	194	364	60	110	298	468
	Kämme	Tre- stern	Saft	Traube l. Ganzes	Kämme	Trestern	Saft	Traube l. Ganzes

Es ist, alles zusammengenommen, schließt Berthier, nicht der Wein, noch die Trauben, sondern Holz und Blätter, die den großen Bedarf des Weinstocks an Alkali verursachen. — Man vergleiche damit Boussingault im Jahresbericht für 1850, S. 664.

Raps.

W. Baer (1) hat eine weitere Fortsetzung seiner Beiträge zur Agriculturchemie (vgl. Jahresber. für 1849, 681 und für 1850, 665) in der Analyse der Asche von Sommer-Raps (Stroh und Körner) von zwei verschiedenen Standorten geliefert. Der Gang der Untersuchung ist der früher befolgte; auch können wir in Bezug auf die Angabe des Aschengehaltes und der übrigen Umstände unsere früheren Bemerkungen wiederholen (2). Die Resultate sind in der Tabelle C, Nr. 36 bis 41 incl., aufgeführt und ist dazu zu bemerken, daß die Analyse Nr. 38 nicht von Baer selbst herrührt. — Nach seiner Erfahrung hat die ziemlich schwierig zu beseitigende Verunreinigung der Körner einen bedeutenden Einfluss auf den Kieselerdegehalt. Die Verunreinigungen sind theils eingemengte Sandkörner

(1) Arch. Pharm. [2] LXVI, 285; Pharm. Centr. 1851, 826. —

(2) In Arch. Pharm. [2] LXX, 148 giebt Baer die nachträgliche Erklärung, daß die an obigen Stellen dieses Jahresberichts erwähnten Aschengehalte sich auf lufttrockene Substanz beziehen.

von gleicher Gestalt mit dem Samen, die man daher leicht überziet, theils an den Schalen festhaftender Staub. Nur ausgelesene Körner (Nr. 36) geben daher am meisten, geschlammte (Nr. 37 und 38) weniger, und nach dem Schlämmen mit Leinwand abgeriebene (Nr. 39) noch weniger Kieselsäure. — Ob die von ihm aufgefundene Thonerde den Pflanzen selbst angehöre, oder einen zufälligen Ursprung habe, glaubt Baer dahin gestellt lassen zu müssen. — Die Bestimmung des Schwefelgehaltes gab für die erste Sorte 0,814 pC. in den Körnern und 0,265 im Stroh, für die zweite Sorte 1,130 in den Körnern und 0,60 im Stroh.

Pflanzen-
aschen.
Raps.

C. T. Merz (1) untersuchte die Asche von Tabak aus der Gegend zwischen Nürnberg und Erlangen. Die entrippten, getrockneten Blätter wurden in einer Muffel bei schwacher Rothglühhitze verbrannt, und die weiße nichtbackende Asche nach der Methode von Will und Fresenius mit Rücksicht auf die jüngsten Verbesserungen derselben durch Will analysirt (Tabelle C, Nr. 1).

Tabak.

Wildenstein (2) untersuchte die Asche des Samens und Krautes (d. h. Stengel, Blätter, nebst gereinigten Wurzeln) des schwarzen Mohns (*Papaver somniferum*) nach der Methode von Will und Fresenius mit einer etwas abgeänderten Bestimmung der Phosphorsäure. Die Pflanze war auf dem Gut Gaisberg bei Wiesbaden, und zwar auf einem aus der Verwitterung des Taunusschiefers hervorgegangenen Boden, gewachsen. (Tabelle C, Nr. 5 und 6). Eine besondere Bestimmung mittelst Salpetersäure und chlors. Kali ergab für den lufttrockenen Samen 0,0828 pC., für das lufttrockene Kraut 0,0594 pC. Schwefel.

Mohn.

Zedeler (3) untersuchte die Asche von geschälten Cacaobohnen (Nr. 2), geschälten süßen Mandeln (Nr. 3) und Carolina-Reis (Nr. 4 der Tabelle C). Die letztere war geschmolzen und hatte die Glasur der Porcellanschale an-

Cacaobohnen,
Mandeln,
Reis.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 106; Pharm. Centr. 1852, 112. —
(2) J. pr. Chem. LIV, 100; Pharm. Centr. 1852, 128. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 348; Pharm. Centr. 1851, 716.

Pflanzen-
aschen.

gegriffen, worin sie, wie die beiden anderen Aschen, in der Muffel gewonnen war; die Kieselsäurebestimmung ist daher zu hoch.

Birke und
Buche.

Witting (1) hat unter Leitung von Genth die Zusammensetzung der Asche von Birken und Buchen (Tabelle C, Nr. 31 bis 35 incl.) mit der Zusammensetzung der Bodenarten verglichen, worauf sie gewachsen. Der Boden Nr. 76, Tabelle C, von Akureyri in Amerika, palagonitisch-vulkanischen Ursprungs, entspricht so der Birkenasche Nr. 31; der Boden Nr. 74, bei Morschen im Kurhessischen, dem Muschelkalk angehörig, der Birkenasche Nr. 32 und der Buchenasche Nr. 35; der Boden Nr. 75 endlich, aus dem bunten Sandstein bei Marburg in Kurhessen, der Birkenasche Nr. 33 und der Buchenasche Nr. 34.

Puttfarcken (2) unternahm eine Arbeit, welche darauf abzielt, die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Ansicht darzuthun, wonach der Kalkgehalt der Chinarinden in umgekehrtem Verhältniß zu dem Alkaloidgehalt steht. Die Kalkbestimmung von 7 falschen Chinarinden, von 20 Cinchonin, 5 Chinin und 9 Chinin und Cinchonin zugleich führenden Rinden, verglichen mit dem Gehalt an Alkaloiden, so weit dieser bekannt ist, brachte diese Frage jedoch nicht zur definitiven Erledigung, obwohl die Resultate eher zu Gunsten jener Ansicht sprechen.

Verschiedene
Wasser-
pflanzen.

Schulz-Fleeth (3) untersuchte die Asche einer Anzahl von Wasserpflanzen aus einem Bach des Havelgebietes, und zwar theils solcher, welche sich unter der Oberfläche des Wassers entwickelt hatten (*Chara foetida*, *Hottonia palustris*, *Nymphaea lutea*), theils anderer, welche über die Oberfläche des Wassers hinausragten (*Nymphaea lutea*, *N. alba*, *Stratiotes aloides*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *Ariando phragmites*). Die Pflanze wurde zuerst in einer Pla-

(1) Aus Keller's und Tiedemann's Nordamerikanischem Monatsbericht in Pharm. Centr. 1851, 404. — (2) Arch. Pharm. [2] LXVI, 159; Pharm. Centr. 1851, 452. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 80; Pharm. Centr. 1851, 868.

tinschale verkohlt, die Kohle mit Salzsäure ausgezogen und zuletzt bei ganz gelinder Temperatur völlig eingäschert. Den Analysen (Tabelle C, Nr. 42 bis 51 incl.) liegt im Wesentlichen die Methode von Heintz zu Grunde. — Eine Kohlensäurebestimmung mit nur getrockneter *Chara foetida* ergab, daß der ungewöhnliche Kalkgehalt schon in der lebenden Pflanze ganz oder fast ganz als kohlen. Kalk vorhanden ist. — Zugleich ist die Analyse des Wassers (Tabelle C, Nr. 72) worin obige Pflanze überhaupt, sowie des Bodens (Tabelle C, Nr. 73), worin Nr. 43, 44 und 45 gewachsen waren, mitgetheilt.

Pflanzen-
aschen.
Verschiedenes
Wasser-
pflanzen.

Untersuchungen von Ritthausen (1) über die Asche einiger Lycopodiumarten müssen einer späteren Besprechung vorbehalten bleiben, da einige Berichtigungen vorgefallener Versehen von Seiten des Verfassers in Aussicht stehen (2). Ueber die in diesen Lycopodien enthaltene organische Säure vgl. S. 304 dieses Jahresberichts.

Lycopodien.

Ueber den Brom- und Jodgehalt der Asche des *Fucus vesiculosus* vgl. S. 320, über die Zusammensetzung von Varec S. 690.

Fucus.

Ueber einen Apparat zur Darstellung von süßem Wasser aus Seewasser durch Destillation giebt Normandy Nachricht (3). — Ueber den Einfluß bleierner Leitungen und Behälter auf Wasser vgl. S. 660 ff. dieses Jahresberichts.

Nahrungs-
mittel.
Trinkwasser.

Dumoulin (4) überreichte der Pariser Academie der Wissenschaften eine Probe Bier, welches mit Pikrinsäure (0,25 Grm. auf das Hektoliter) anstatt Hopfen gebraut war, mit dem Bemerkten, daß die Gährung regelmäÙig verlaufen sei und das neue Product als Antiscorbuticum wohl für die Marine geeignet sein dürfte.

Bier.

(1) J. pr. Chem. LIII, 413; Pharm. Centr. 1851, 887. — (2) Privatmittheilung. — (3) Compt. rend. XXXIII, 612; Instit. 1851, 886. — (4) Compt. rend. XXXII, 879; Instit. 1851, 194.

Milch. Knobloch (1) findet durch Versuche, daß das spec. Gew. der Milch allein zur Beurtheilung ihrer Güte keinen Anhaltspunkt giebt.

Käse. C. Johnson (2) untersuchte Handkäse aus der Gegend von Gießen und Schweizerkäse. — Der Handkäse reagirte alkalisch, verlor bei 100° 46,35 pC. Wasser, gab getrocknet mit Natronkalk verbrannt 12,86 pC. Stickstoff und in der Muffel eingeäschert 13,15 pC. Asche von der Zusammensetzung Nr. 61 der Tabelle C. Auffallend ist die gänzliche Abwesenheit der Magnesia und der hohe Natrongehalt, der nach Abrechnung des Chlornatriums über $\frac{1}{4}$ der Asche ausmacht. Die Redaction der Annalen der Chemie und Pharmacie (in einer Anmerkung zu obiger Abhandlung) schreibt diesen hohen Natrongehalt, der in der Milch nicht präexistirt, der Einwirkung der sauren phosphors. Salze auf das Kochsalz während der Reife des Käses zu, indem jene Salze in Folge vorhergegangener Ammoniakbildung mit dem Kochsalz zu Salmiak und phosphors. Natron-Ammoniak werden, — wenn nicht anders die Zersetzung durch die Einäscherung bedingt sei. — Der Schweizerkäse verlor bei 100° 44,70 pC. Wasser, gab getrocknet 8,0 pC. Stickstoff und 11,36 pC. Asche, von der Zusammensetzung Nr. 62, Tabelle C.

Buttern. Davon ausgehend, daß das Casein als Ferment auf die Butter wirke und diese ranzig, sowie daß bei dem gewöhnlichen Verfahren die freie Säure des Casein unlöslich mache und trotz des Auswaschens in der Butter zurückhalte, schlägt Chalmers (3) vor, beim Buttern etwas Kalkmilch zuzusetzen, aber diese, bevor die Butter zu einem Klumpen zusammengegangen, durch Decanthiren abzuscheiden und die Butter mit reinem Wasser auszuwaschen.

(1) Aus Kunst- und Gewerbe-Blatt f. Baiern in Pharm. Centr. 1851, 535.
— (2) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 119; Pharm. Centr. 1851, 835. —
(3) Compt. rend. XXXIII, 424; Instit. 1851, 880; Dingl. pol. J. CXXII, 320.

Kokulé (1) fand in Kleber aus einer Stärkmehlfabrik 1 bis 14 pC. Asche, welche 7,87 pC. Kali, 2,14 Natron, 17,31 Kalk, 12,08 Magnesia, 7,13 Eisenoxyd, 52,08 Phosphorsäure, 0,69 Schwefelsäure und 0,09 Chlor enthielt. — Ferner (2) in der Weizenkleie : 67,3 pC. Kleber, Zucker und Stärkmehl, 4,1 Fett, 9,2 Holzfasern, 5,6 Aschebestandtheile und 13,8 Wasser.

Kl. bez.

Kleie.

Wetzel und van Hees (3) suchten zu polizeilichen Zwecken den normalen Gehalt des Brodes an Kleie zu bestimmen. Sie zogen zu dem Ende das zu untersuchende Brod wiederholt bei 100° mit Wasser aus, bis dieses nichts mehr aufnahm, schieden die Infusionen jedesmal durch ein Haarsieb ab, pressten den Rückstand aus und wogen ihn trocken. Das erhaltene Gewicht soll dann mit dem im Voraus ermittelten durchschnittlichen Betrag des, auf gleichem Weg erhaltenen, Rückstandes aus geschrotener Frucht und gewöhnlicher Kleie verglichen werden. Sie bemerken hierzu, daß sich aus dem Ansehen jenes Rückstandes sehr gut unterscheiden lasse, ob Korn- oder Weizenkleie betrügerisch zugesetzt sei (wie man zu rechnen habe, wenn beide nebeneinander vorkommen, ist nicht angegeben), und machen darauf aufmerksam, daß mit vermehrtem Kleienzusatz das Brod auch mehr Wasser enthalte. — Oppel (4) fand in verschiedenen Sorten Brod Folgendes. Er bestimmte zunächst den Stickstoff nach der von Pélégot modificirten Methode von Will und Fresenius, und berechnete daraus den Kleber, indem er diesen zu 15,7 pC. Stickstoff annimmt; Asche und Wasser wurden wie gewöhnlich ermittelt, und das an 100 Theilen Fehlende als Stärkemehl, Dextrin und Cellulose in Rechnung gebracht. So erhielt Oppel in 100 Theilen trockenem :

Brod.

(1) Liebig's chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdr., 592. — (2) Daselbst 595. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVII, 284; Pharm. Centr. 1851, 838. — (4) Aus Riecke's Wochenblatt 1851, Nr. 20 in Dingl. pol. J. CXX, 398.

Brod.	weißem Weizenbrod	Wackbrod	reinem Roggenbrod
Kleber	11,00	10,20	10,40
Asche	1,87	1,88	3,47
Stärkmehl, Dextrin und Cellulose	87,13	87,92	86,13
Wassergehalt d. frisch. Brodes	47,90	44,18	48,57

Da sonach der Klebergehalt des Brodes kleiner sei, als der der entsprechenden Fruchtgattung, so liege darin ein Beweis von dem Verlust an Nahrungsstoff durch die Kleie.

Thee. R. Warington's (1) neuerdings mitgetheilte Beobachtungen über die Theesorten des Handels berühren zunächst einige seinen früheren Angaben (2) entgegenstehende Aeußerungen. Er hatte damals den bei der Bereitung des grünen Thees dienenden blauen Farbstoff für Berlinerblau erkannt, während Bruce (in seinem *Report on the manufacturing of teas*, 1839) und Fortune (in seinen *Three years Wanderings in the northern Provinces of China*) den Indig als solchen bezeichnen. Aus dem Zeugniß von Reeves, einem Kenner in diesem Fach, schließt Warington, daß Indig für Berlinerblau nur durch sprachliches Mißverständniß der chinesischen Kunstwörter in jene Schriften gekommen sei, und er findet in den von Fortune selbst zur Londoner Industrieausstellung eingesandten Theeproben Berlinerblau mit Curcuma, Gyps und weißem Thon versetzt. — Weiter bespricht Warington die jetzt fast allgemein herrschende Ansicht, daß grüner und schwarzer Thee nur verschiedene Fabrikate der Blätter eines und desselben Gewächses seien. Die Beobachtung an Arzneikräutern, besonders narcotischen, welche ganz frisch getrocknet eine grüne, aber nach längerem Liegen getrocknet, in Folge einer begonnenen Zersetzung, eine braunschwarze Färbung annehmen, sowie an Infusen solcher Kräuter und

(1) Chem. Soc. Qu. J. IV, 156; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 228; Edinb. Phil. J. LI, 240; Pharm. Trans. X, 617; Dingl. pol. J. CXXII, 369. — (2) Memoires and Proceedings of the Chem. Soc. II, 78.

Thee.

des Thees, welche an der Luft dunkel werden und einen unlöslichen schwarzbraunen Bodensatz (Apothem) absetzen — führt ihn auf die Vermuthung, daß der grüne Thee das unmittelbar getrocknete Blatt, der schwarze dagegen das nach einer vorhergegangenen gelinden Fermentation getrocknete Blatt der Theestände sei. Es gelang ihm auf diesem Weg, käuflichen grünen Thee in schwarzen zu verwandeln. Auch bestätigt eine Stelle in S. Ball's *Account of the Cultivation and Manufacture of Tea in China* seine Vermuthung in ihrem ganzen Umfang. — Schließlich werden mehrere Verfälschungen erwähnt. Eine als schwarzer Thee eingeführte Sorte (*scented caper*) ist — nach dem Kupfergehalt zu schließen — mittelst eines Kupferpräparats in grünen verwandelt. Andere, sowohl grüne als schwarze Sorten, die sich durch auffallend schweres und dichtes Korn sowie dadurch auszeichnen, daß sie sich in Wasser eingeweicht nicht zu Blättern entfalten, hinterließen: eine grüne Sorte 45,5 pC., eine andere 34,0, eine schwarze ebenfalls 45,5 Asche, anstatt 5 bis 6 pC., wie unverfälschte Theesorten thun. Es zeigte sich, daß diese Theesorten nichts anderes sind als Gemenge aus Staub, Sand u. a. und gepulvertem Thee, mit Gummi zu einer Masse angemacht und gekörnt. Soll dieses Fabrikat grünen Thee vorstellen, so wird es mit Berlinerblau und Curcuma, soll es schwarzen Thee vorstellen, mit Graphit überzogen.

Nach J. Lehmann (1) geben 100 Theile Souchong-Thee mit siedendem Wasser ausgezogen 15,54 trockenes Extract mit 3,06 Asche; ebenso 100 Theile gerösteter Javakaffee 21,52 Extract mit 3,41 Asche. Die Zusammensetzung der Aschen ist in Nr. 57 und 58 der Tabelle C angegeben.

Horsford (2) hat durch seine Schüler die Asche von 4 Theesorten des Handels (Tabelle C, Nr. 52 bis 56 incl.) untersuchen lassen und ohne nähere Angaben mitgetheilt.

(1) Liebig's chem. Briefe, 3. Aufl., 1. Abdr., 611. — (2) Sill. Am. J. [2] XI, 249.

Zucker.

Ueber die Anwendung des zweifach-schweflgs. Kalks in der Zuckerfabrikation nach Melsens (1) sind, veranlaßt durch das französische Ministerium, Versuche im Großen vor einer Commission auf Guadeloupe angestellt worden (2). Sie ergaben im Wesentlichen, daß der zweifach-schweflgs. Kalk das gewöhnliche Läutern mit Aetzkalk nicht entbehrlich mache; der verkochte Saft gab zwar auf den Formen ein kräftiges Korn, von dem der Syrup gut abtropfte, aber der Zucker war der Farbe nach von ganz geringer Qualität und der Syrup lieferte bei der Nachbehandlung eine nur unmerkliche Körnung. Man erhielt daher im Ganzen weniger gereinigten Zucker, als bei dem gewöhnlichen Verfahren.

Melasse.

Krocker (3) untersuchte eine Runkelrübenmelasse von Brieg in Bezug auf deren Futterwerth. Sie löste sich bis auf sehr geringe Mengen Kieselerde, Staub u. dgl. klar in Wasser auf, reagierte deutlich alkalisch und enthielt nach der Kupferprobe nur Rohrzucker. Es wurde gefunden Zucker (nach Fehling's Methode) 33,8 bis 35,2 pC., Stickstoff 1,656, Ammoniak 0,144, Aschenbestandtheile (nach Abzug der Kohlensäure und von der Zusammensetzung Nr. 59 und 60 der Tab. C) 8,63 und Wasser 14,00 pC. — Vergleichende Versuche an Hämmeln angestellt, welche täglich 2 Pfund Heu (mit 1,25 pC. Stickstoff, 6,00 Asche und 13,90 Wasser) erhielten, ergaben, daß die Thiere sich in ihrem Körpergewicht und normalem Gesundheitszustande erhielten, wenn man statt dessen 1 Pfd. Heu und 9½ Loth Melasse, ebenso wenn man ½ Pfd. Heu mit 14 Loth Melasse verabreichte. Danach ist der Nahrungswerth der Melasse im Vergleich mit dem Heu bei Weitem größer, als man nach dem Stickstoffgehalt erwarten sollte; wie Krocker meint, wegen der leichteren Assimilirbarkeit.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1849, 700. — (2) Aus *Moniteur industriel* 1850, Nr. 1513 in *Dingl. pol. J.* CXIX, 449. — (3) *J. pr. Chem.* LII, 259; *Dingl. pol. J.* CXX, 146.

Péligot glaubt nach den in diesem Jahresbericht Melasse.
S. 549 besprochenen Beobachtungen über die Verbindungen des Zuckers mit Kalk, daß der krystallisirbare Zucker der Melasse vermittelt dieser Base im Großen, unter Mit-
hülfe von Schwefel- oder Kohlensäure, wieder gewonnen werden könne. Es gelang ihm im Kleinen auf diese Art 25 pC. krystallisirbaren Zucker abzuscheiden.

Rousseau (1) reclamirt die Priorität dieser Beobachtung und ihrer Anwendung.

Barreswil (2) beobachtete einen Gehalt der Runkel-
rübenmelasse an kohlen. Kalk.

Um unseren Kenntnissen von dem Handelswerth der Rohzucker.
Rohzucker eine festere Basis zu geben, benutzte Péligot (3) eine ihm gebotene Gelegenheit, eine bedeutende Anzahl authentischer Proben dieses Handelsproducts (40 Sorten französischer Rüben- und 72 Sorten Colonialzucker) zu untersuchen. Den Feuchtigkeitsgehalt ergab die Trocknung bei 110°, den Gehalt an Aschenbestandtheilen die Einäscherung in der Muffel bei möglichst niedriger, nur gegen Ende erhöhter Temperatur. Aus der von den etwa ungelöst bleibenden Theilen (Sand, erdigen Stoffen, Pflanzenfaser) abfiltrirten Lösung wurden die eiweiß-, gummiartigen und färbenden Stoffe zusammen mit Bleiessig gefällt, der Niederschlag gesammelt, gewaschen, gewogen und das darin enthaltene Bleioxyd bestimmt. Was die Bestimmung des Zuckergehalts anbelangt, so glaubt Péligot, daß dieser mittelst Clerget's Saccharimeter nicht genauer gefunden werden könne, als aus der Differenz. (Vgl. diesen Jahresber. S. 646 f.) Mit Rücksicht darauf, daß die Qualität des Rohzuckers so ziemlich im Verhältniß zu seinem Wassergehalt steht, ist dieser Factor bei jeder einzelnen Probe be-

(1) Compt. rend. XXXII, 421. — (2) In der S. 550 angef. Abhandl.
— (3) Compt. rend. XXXII, 421; Instit. 1851, 98; Rev. scientif. industr. 1851, Secrets des arts, 167; J. pr. Chim. LIII, 106; Dingl. pol. J. CXX, 310; Pharm. Centr. 1851, 312. Payen's Bericht darüber Compt. rend. XXXII, 456; Instit. 1851, 105.

Rohrzucker. sondern bestimmt worden (und zwar zu 0,8 bis 6,4, im Mittel 3,87 pC. für Colonial-, und zu 0,9 bis 5,5, im Mittel 2,6 pC. für Rübenrohrzucker); ebenso die Aschenbestandtheile, welche durch ihre Eigenschaft, die Krystallisation des Zuckers zu hindern, großen Einfluß auf die Ausbeute der Raffineure ausüben. Die übrigen Stoffe (der Zucker ausgenommen) sind in den nachstehenden Analysen, welche Péligot mittheilt, nur bei einigen Proben bestimmt und das Mittel davon für die einzelnen Fälle in Rechnung genommen. Es ergaben sich für 100 Theile :

	Rübenzucker								Colonialzucker			
Wasser	5,3	3,8	4,0	1,7	2,4	4,5	4,5	4,7	4,4	3,0	6,4	5,5
Asche	1,8	1,4	1,8	0,8	1,0	1,7	2,0	0,8	0,6	0,9	1,0	1,3
Mit Bleiessig fällbare Bestandth.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Unlös. Theile	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,0	1,0	1,0
Zucker	91,9	94,3	93,2	96,5	95,6	92,8	92,5	93,5	92,5	94,6	90,1	90,7

Man vergleiche ferner das für den Läuterungsproceß der Zuckersiedereien interessante Verhalten von kohlen. Kalk nach Barreswil und nach Dubrunfaut, sowie des phosphors. Kalks nach Bobierre, Seite 550 dieses Jahresberichts.

Conserviren
von
Nahrungs-
mitteln.

Ueber ein neues Verfahren von Masson (1) zum Conserviren von Gemüsen und derartigen Vegetabilien giebt Morin als Berichterstatter einer Commission der französischen Academie der Wissenschaften (2) nähere Nachricht. Danach werden die vorher gereinigten und belesenen Vegetabilien in einem Trockenofen mit Horden bei 40 bis 48° getrocknet. Nach einem Versuch verloren so 725 Kilogrm. belesenes Weiskraut in 28 Stunden 656 Kilogrm., 639 Kilogrm. belesener Spinat in 22 Stunden 568 Kilogrm. Wasser, bei einem Verbrauch von 300 resp. 250 Kilogrm. Steinkohlen. Das getrocknete Gemüse wird dann, zum Zweck eines leichteren Transportes, in einer kräftigen

(1) Compt. rend. XXXII, 372; Instit. 1851, 89; J. Pharm. [8] XIX, 435; Dingl. pol. J. CXX, 225. — (2) Compt. rend. XXXII, 735; Instit. 1851, 162; Chem. Gaz. 1851, 280; Dingl. pol. J. CXXI, 65.

hydraulischen Presse so zusammengedrückt, daß der Cubikmeter 550 bis 600 Kilogramm wiegt. Man giebt ihnen dann die Form von Täfeln, die man in Staniol wickelt und in Blechkisten verpackt. — Das trockene Gemüse in Wasser getaucht, soll in 5 bis 10 Minuten sein 5 faches Gewicht davon absorbiren.

Conserviren
von
Nahrungs-
mitteln.

E. Robin hat verschiedene Substanzen in Bezug auf ihre Wirksamkeit, die Fäulniß organischer Substanzen zu verhindern, untersucht. Der Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffs, als nächste Veranlassung der Fäulniß, wird nach seiner Beobachtung gänzlich gehemmt, wenn man in der Atmosphäre, worin Fleisch oder Vegetabilien sich befinden, bei gewöhnlicher Temperatur einen Tropfen Steinkohlentheeröl (1) verdunsten läßt. Denselben Erfolg habe in gleicher Weise angewendetes Nicotin (2), welches zudem ein kräftiges Hemmungsmittel der Milchsäuregährung sei (3). — Sonst erwiesen sich noch Pikrinsäure und einige organische Basen (4) als fäulnißverhindernd. Reines Chinin und salpeters. Strychnin wirkten kräftig, Chininsalz und reines Strychnin schwach; ebenso essigs. und schwefels. Morphin, dagegen Infusa von Opium wieder sehr kräftig.

Soubeiran und Girardin (5) haben die Oelkuchen verschiedener Samen mit Rücksicht auf den Werth als Futter und Dünger untersucht. Sie trockneten die Substanz bei 100°, um den Feuchtigkeitsgehalt, und zogen sie mit Aether aus, um den Oelgehalt zu bestimmen. Der Stickstoffgehalt ist nach der Methode von Varentrapp und Will, der Aschengehalt durch Einäscherung in der Muffel, und der Gehalt der Asche an Phosphorsäure nach der Methode von Raewsky (6) bestimmt, aber als phosphors. Kalk von der Zusammensetzung dieses Salzes in den Knochen in Rechnung gebracht.

Oelkuchen.

(1) Compt. rend. XXXII, 650; Instit. 1851, 138; Phil. Mag. [4] II, 331. — (2) Compt. rend. XXXII, 177; Instit. 1851, 52. — (3) Compt. rend. XXXII, 778. — (4) Ebendas. — (5) J. pharm. [3] XIX, 87; J. pr. Chem. LII, 321; Dingl. pol. J. CXX, 375. — (6) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 945.

Oelkuchen. Es ergaben sich für 100 Theile die Resultate Nr. 1 bis 8. — Den Oelkuchen von *Ricinus communis*, Var. *major*, unter dem Namen *Jatropha manure* in den brittischen Handel gebracht (Nr. 9), untersuchten Th. J. und W. Herapath (1).

	Oelkuchen				Asche	
	Feuchtigk.	Oel	Stickstoff	Asche	Phosphors.	Kalk
1. Leindotter . .	14,5	12,2	5,57	8,2	50	
2. Bucheckern . .	14,0	4,0	4,50	6,2	33	
3. Hanfsamen . .	13,8	6,3	6,20	10,5	68	
4. Erdnufs . .	13,2	12,0	6,07	5,0	24	
5. Leinsamen . .	12,0	12,0	6,00	7,0	68	
6. Mohn . .	11,0	14,2	7,00	12,5	70	
7. Sesam . .	11,0	13,0	5,57	9,5	33	
8. Raps . .	11,0	14,1	5,55	6,5	66	
9. Ricinus communis	10,24	—	4,20	7,88	—	

Künstliche
Parfüme.

A. W. Hofmann (2) lieferte einige interessante Nachweise über die Anwendung der neueren organischen Chemie in der Parfümerie. Das französische sowohl, als das englische Departement der Londoner Industrieausstellung enthielt als Producte dieses neuen Industriezweiges eine reiche Auswahl von künstlich erzeugten ätherischen Oelen und von damit parfümirten Confituren. Es gelang Hofmann, drei dieser Oele auf die zu Grunde liegende chemische Verbindung zurückzuführen; er wies nach, daß das s. g. *Pear oil* (Birñöl) essigs. Amyloxyd, daß das *Apple oil* (Aepfelöl) valerians. Amyloxyd, sowie daß das *Ananas oil* (Ananasöl) butters. Aethyloxyd ist, und bemerkt, daß der Geruch nur dann die rechte Aehnlichkeit mit den entsprechenden Früchten habe, wenn das Oel mit 5 bis 6 Vol. Weingeist verdünnt werde. Die neuerdings so viel gebrauchte, aus Frankreich in den Handel kommende *Essence de Mirbane* erwies sich als Nitrobenzol; von dem s. g.

(1) Journ. of the Royal Agric. Soc. of England XII, 256. —

(2) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 87; J. pr. Chem. LV, 189; Dingl. pol. J. CXXIII, 150; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 325; Pharm. J. Trans. XI, 420.

Cognac oil und *Grape oil* (Cognac- und Traubenöl), die dazu gebraucht werden, geringen Branntweinen einen edleren Geruch zu geben, liefs sich wegen der geringen zu Gebot stehenden Menge nur ermitteln, dafs sie Amylverbindungen sind.

Künstliche
Parfümrien.

Fyfe (1) theilt nachstehende Beobachtungen über den Werth mehrerer britischer Steinkohlen zu Beleuchtungszwecken mit, worin bedeutet : a = Cubikfufs (englisch) Gas, welche per Tonne Kohle erhalten werden, b = Volumprocente des Gases, die durch Chlor verdichtbar sind, c = Licht, welches ein C. F. des Gases entwickelt, ausgedrückt in Wallrathkerzen 6 aufs Pfund, deren jede stündlich 140 Grains englisch verzehrt, d = Grains Wallrath, welche in solchen Kerzen verbrannt werden müssen, um das Licht von 1 C. F. Gas zu erzeugen. Die Columnen c und d sind Mittelwerthe aus mehreren Beobachtungen an verschiedenen Brennern mit Bunsen's Photometer.

Beleuch-
tungs-
stoffe,
Brenn-
stoffe und
dahin
Gehöriges.
Gas-
beleuchtung.

Kohle :	a.	b.	c.	d.
Pelton . .	9746	6,5	3,40	468
Wigan . .	10500	7,6	3,82	53,5
Ramsay . .	9746	12,5	5,05	707
Midlothian . .	10000	13,0	—	—
Wemyss . .	10000	19,5	—	—
Kirkcaldy . .	9620	20,7	—	—
Boghead . .	14800	27,0	—	—
Lesmahago . .	10176	17,5	—	—

Dankenswerthe Beiträge zur Kenntnifs der Leuchtgasbereitung hat Frankland (2) geliefert. Im Jahre 1834 ist eine neue Methode, Leuchtgas aus Schieferöl zu bereiten, in Frankreich aufgekommen, nach ihrem Erfinder die Selligue'sche (3) genannt, die von der Soc. d'Encouragement

(1) Aus Journ. of Gaslighting 1851, Nr. 28 in Dingl. pol. J. CXXII, 45; Rev. scientif. industr. XL (1851, secrets des arts), 142. 181. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 1; im Ausz. Chem. Soc. Qu. J. V, 39. Einen kürzeren Bericht seiner Arbeit über die White'sche Methode giebt Frankland in J. of Gaslighting 1851, Nr. 30; Dingl. pol. J. CXXII, 121. — (3) Vgl. Dumas traité de chimie appliqué aux arts VII, 395 (Beschreibung und Abbildung).

Gas-
beleuchtung.

1838 mit einem Preis anerkannt wurde. Das Princip dieser Methode — das Gasmaterial in einem Strom der Zersetzungsproducte des Wasserdampfs mit glühenden Kohlen zu zersetzen — auf Harz und Steinkohle angewendet, bildet das White'sche in England patentirte Verfahren, womit sich Frankland vorzugsweise beschäftigte. Er bestimmte die Ausbeute, die Zusammensetzung und die Leuchtkraft der Gase, bei Harz nur für das White'sche, bei Steinkohle für dieses und für das gewöhnliche Verfahren, um das Wesen und den Werth des ersteren näher festzustellen. Die Analyse der Gase ist nach der früher von ihm angegebenen Methode (1) ausgeführt, wobei diejenigen dampf- und gasförmigen Kohlenwasserstoffe, welchen das Gas seine Leuchtkraft verdankt, summarisch durch Absorption mit rauchender Schwefelsäure bestimmt sind (sie sind in der Tabelle D als »leuchtende Kohlenwasserstoffe« bezeichnet). — Die Bestimmung der Leuchtkraft hat Frankland einerseits auf photometrischem Wege ausgeführt (und zwar theils mit der gewöhnlichen, theils mit der von Bunsen angegebenen Schattenprobe, theils mit dem von Church und Mann verbesserten Apparat), andererseits auf theoretischem Wege aus der Zusammensetzung des Gases versucht. Er schlägt nämlich als Maß der Leuchtkraft das in den leuchtenden Kohlenwasserstoffen enthaltene Volum Kohlenstoffdampf vor, und bestimmt dieses durch Verpuffen der Gasprobe — einmal im unveränderten Zustand, einmal nach der Behandlung mit Schwefelsäure — in überschüssigem Sauerstoff. Die Differenz der jedesmal gebildeten Kohlenensäurevolumen setzt Frankland dem den leuchtenden Kohlenwasserstoffen entsprechenden Volum Kohlenensäure und dieses dem darin enthaltenen Volum Kohlenstoffdampf gleich.

Die Versuche sind in einem auf dem Gaswerke von Clarke and Comp., Ancoats, Manchester, befindlichen, aus

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXI, 171, mit einer Abänderung des Apparats, welche Frankland später zu beschreiben verspricht.

Tabelle D.

Zu Seite 724 gehörig.

1.	2.	Gas aus Cannelkohle von										Methyl	
		Harzgas		Wigan (Ince Hall)		Boghead		Lesmahago				ohne	mit
		ungefeinst	gerollt	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
Mittel aus je 4 Versuchen													
Leuchtende Kohlenwasserstoffe (a)	2,62	8,13		10,81	10,55	24,50	14,12	16,31	10,89	14,48	11,06		
Leichtes Kohlenwasserstoffgas (Grubengas)	27,64	29,71		41,99	27,20	58,38	22,25	42,01	18,94	38,75	22,89		
Wasserstoff	40,72	43,38		35,34	47,39	10,54	46,51	26,84	55,09	33,32	45,58		
Kohlenoxyd	17,57	18,78		10,07	14,86	6,58	14,34	14,18	15,02	13,40	20,44		
Kohlensäure	6,35			1,19			3,78	0,66	3,06	0,05	0,03		
Sauerstoff und Stickstoff				Spur	Spur					Spur	Spur		
Aeq. von a) in üblidendem Gas	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0		
Volume Kohlenäure aus 1 Volum a)		14,38		15,13	13,72	31,11	19,84	28,3	19,05	18,53	14,05		
Licht von 1 Kerze f) = C. F. Gas per Stunde		2,8		2,8	2,6	2,54	2,81	8,47	3,5	2,56	2,54		
	0,75			0,5	0,575	0,325	0,425	0,35	0,5				
112 Pfd. obiger Kohlen geben :				545	806	662	1908	531	1459	478	1320		
{ In Stunden u. Minuten Destillationszeit				3a 20'	3a 20'	2a 55'	3a 0'	3a 20'	3a 18'	3a 0'	3a 0'		
{ Coaks				74	68	86	37,5	54,25	49	51	51		
{ Leuchtwerth der erhaltenen Gasmenge f)				240,8	322,4	567	1068,4	381	696,7	265,8	554,4		

*) in einem zweiten Versuch 1031.

f) Von Wallrath, die 10 Stunden brennt und per Stunde 120 Grains verzehrt
 tt) In Wallrathkerzen bei einer Consumption von 5 C. F. bei Nr. 5 u. 6 von 3 O. F., bei Nr. 7 von 4 C. F.) per Stunde.

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
	Gas aus Cannekkohle von				Aus Steinkohle von Newcastle (Pettion)	Hutton Cannekkohle	Gewöhnliches Gas aus				
	Newcastle (Ramsays)	mit	ohne	mit			Newcastle Kohle	unbe- kann- ten Kohlen	New- castle Cannekkohle	New- castle Cannekkohle	New- castle Cannekkohle
Leuchtende Kohlenwasserstoffe	9,68	9,04	—	—	3,87	5,50	3,05	3,56	3,67	3,53	13,06
Leichtes Kohlenwasserstoffgas (Grubengas)	41,38	26,84	—	—	32,87	40,12	41,50	35,28	40,66	35,25	51,20
Wasserstoff	33,30	44,26	—	—	50,05	45,74	47,50	51,24	41,15	51,81	25,82
Kohlenoxyd	15,64	19,39	—	—	12,89	8,23	7,32	7,40	8,02	8,95	7,85
Kohlensäure	—	0,47	—	—	0,32	0,41	0,53	0,28	0,29	—	0,18
Sauerstoff und Stickstoff	—	—	—	—	Spur	Spur	Spur	2,24	6,21	0,46	1,94
Aequiv. von a) in üblidtem Gas	100,0	100,0	—	—	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Volume Kohlensture aus 1 Volum a)	16,94	13,15	—	—	7,16	9,96	6,97	7,21	6,15	7,70	22,98
Licht von 1 Kerze = C. F. Gas per Stunde	3,50	2,91	—	—	3,7	—	—	—	—	—	—
	0,575	0,725	0,675	—	—	0,349	0,385	0,354	0,434	0,347	0,145
112 Pfd. obiger Kohlen	515	751	522	775	504	—	—	—	—	—	—
Coals	3h 25'	3h 25'	3h 25'	3h 15'	—	—	—	—	—	—	—
Leuchterth der erhaltenen Gasmenge *)	74,5	74	68,25	67,75	70	—	—	—	—	—	—
	252,3	282,8	207,8	256,0	150,2	—	—	—	—	—	—

*) bei einer Consumption von 5 C. F. per Stunde.

zwei Retorten bestehenden Apparat ausgeführt. In der einen Retorte strömt ein dünner Wasserstrahl auf glühende Holzkohlen oder Coaks; die Zersetzungsproducte mit viel überschüssigem Wasserdampf gehen von da in die zweite Retorte, worin die Destillation des eigentlichen Gasmaterials — bei den vorliegenden Versuchen also bald von Harz, bald von Steinkohle — stattfindet. Das erzeugte Gas passirt aus der Vorlage durch den Condensator und die Kalkreiner in den Gasbehälter. Der so durchgeführten Destillation gingen einige nothwendige Vorsichtsmafsregeln, insbesondere gegen die Einmischung des von früheren Destillationen im Apparat noch enthaltenen Gases, voraus.

Die Destillation des Harzes nach dem White'schen Procefs lieferte im Durchschnitt von 4 Versuchen per Tonne = 2240 Pfund englisch in demselben Landesmafs: 70,3 Gallonen Harzöl und 31860 C. F. Gas. Dabei gingen auf: 1488 Pfund Steinkohle, 97,4 Pfund Holzkohle, 212,5 Pfund Kalk und 658 Pfund Wasser. Man erhielt in der Stunde 930 bis 1000 C. F. Gas, dessen Zusammensetzung und Beschaffenheit in der Tabelle D (Nr. 1 und 2) ersichtlich ist. — Bei der Destillation der Steinkohle mit und ohne Zuziehung der Wassergase wandte man stets eine niedrige Temperatur an, und trug allen Umständen Rechnung, welche auf die Vergleichbarkeit der Resultate (Tabelle D, Nr. 3 bis 15 incl.) Einflufs üben. — Frankland zieht aus seiner Untersuchung nachstehende Folgerungen. Das nach dem White'schen Procefs gewonnene Gas aus Harz unterscheidet sich von dem ebenso gewonnenen aus Steinkohle durch die Abwesenheit von eigentlich schädlichen, schwefelhaltigen und beim Verbrennen schweflige Säure bildenden Bestandtheilen, sowie durch die Kohlensäure. Diese tritt bei dem White'schen Harzgas stets auf, schwankt zwischen 5 und 10 pC. und scheint um so weniger zu betragen, bei je höherer Temperatur das Gas destillirt wurde. Bei Steinkohlengas, sowohl bei gewöhnlichem, als bei dem White'schen, bleibt der Kohlensäuregehalt fast durchgehends auf

Gas-
beleuchtung.

Gas-
beleuchtung.

Bruchtheile von Procenten eingeschränkt, was jedoch — wie besonders darüber angestellte Beobachtungen erwiesen — keineswegs auf Rechnung der Kalkreiniger zu setzen ist. Bei dem White'schen Kohlengas ist die fast gänzliche Abwesenheit der Kohlensäure besonders und zwar darum beachtenswerth, weil diese in den Zersetzungsproducten des Wassers mit der Holzkohle jedenfalls enthalten war und mithin in der Steinkohlenretorte (wahrscheinlich indem sie sich mit den glühenden Coaks zersetzt) wieder verschwindet. Wenn bei der Zersetzung des Wassers in der Holzkohlenretorte keine Kohlensäure gebildet wird, so sollte man gleiche Volume Kohlenoxyd und Wasserstoff erhalten, und in diesem Verhältniß müßte auch der, in der Gasausbeute durch den White'schen Proceß erhaltene Zuwachs an Gas zusammengesetzt sein, wenn er ausschließlich von den in der Holzkohlenretorte gebildeten Wassergasen herührte. Dieser Zuwachs enthält jedoch in den verschiedenen Fällen 2 bis 3, selbst 4 Volume Wasserstoff auf 1 Volum Kohlenoxyd. Auch entspricht die Menge der durch die Wasserzersetzung consumirten Holzkohle diesem Zuwachs nicht, und müßte beim Harzgas mehr als zweimal so groß sein. Die größere Menge des Wassers wird also erst in der Harzretorte, beziehungsweise in der Steinkohlenretorte zersetzt, und zwar, wie zu vermuthen stehe, indem es mit den Kohlenwasserstoffen des Theers in Kohlenoxyd und freien Wasserstoff zerfalle, woraus sich zugleich die große Menge des letzteren erkläre. Uebrigens ist bei dem nach White's Methode dargestellten Kohlengas der Gehalt an Wasserstoff viel größer, an Kohlenoxyd etwas und an Grubengas sehr beträchtlich geringer, als bei dem gewöhnlichen Kohlengas. — Der Vortheil des White'schen Verfahrens ist wesentlich auch in der mechanischen Wirkung der Wasserzersetzungsproducte zu suchen. Beim Durchströmen durch die Harzretorte z. B. führen sie die gebildeten leuchtenden Kohlenwasserstoffe rasch aus dem Bereich der Rothglühhitze, worin diese sonst theilweise unter reichlichem Absatz

von Kohle zersetzt werden, und bieten den derartigen Producten im Theer überhaupt eine reichlichere Gelegenheit, zu diffundiren und sich so den leuchtenden Bestandtheilen bleibend beizugesellen. — Beobachtungen mittelst eines besonderen Apparats (dessen Beschreibung Frankland nachzutragen verspricht) erweisen, daß das Kohlengas durch seine Abkühlung auf 0° durch Verdichtung von Kohlenwasserstoffen überhaupt wenig, das nach White'scher Art gewonnene am wenigsten verliert (das Gas aus Methyl Cannelkohle und Ince Hall Cannelkohle 0,07 bis 0,37 pC., gewöhnliches Gas aus Boghead Cannelkohle 4,42 pC). — Die Vortheile des White'schen sogenannten *Hydrocarbonprocess*, welcher in jeder Gasanstalt ohne besondere Umstände und Kosten eingeführt werden kann, bestehen im Wesentlichen: in einer bei Steinkohle je nach deren Beschaffenheit um 46 bis 290 pC. höheren Gasausbeute, aus einer um 14 bis 108 pC. vermehrten Leuchtkraft, einer verminderten Ausbeute an Theer, und vermindelter Hitze und Kohlensäurebildung der Gasflammen, weil das Gas mehr Wasserstoff und weniger Kohlenstoff enthält.

Gas-
beleuchtung.

Zum Vergleich mit den Resultaten dieser Untersuchung, obwohl nicht im näheren Zusammenhang damit, unterwarf Frankland noch eine Anzahl Proben von gewöhnlichem Gas von verschiedenen Compagnien in Manchester und London der Analyse (Nr. 16 bis 21 der Tabelle D) und Leuchtkraftbestimmung. Die Leuchtkraft ist bei Nr. 17 und 18 mit Bunsen's Photometer bestimmt, bei den übrigen aus der Analyse berechnet. Die Gase aus gewöhnlichen Steinkohlen, die Cannelkohलगase ausgenommen, besitzen nach den photometrischen Bestimmungen eine höhere Leuchtkraft, als die aus der Analyse berechnete; wie Frankland glaubt, weil die leuchtenden Kohlenwasserstoffe bei Gas aus gewöhnlicher Steinkohle nicht vollständig von Schwefelsäure absorbirt werden.

Die Leuchtgasfabrikation hat durch eine Erfindung von Pettenkofer eine neue Richtung erhalten, welche unter

Leuchtgas
aus Holz.

Leuchtgas
aus Holz.

dem Namen »Holzgasbeleuchtung« zuerst auf dem Bahnhof in München, neuerdings auch in den Städten Baireuth, Heilbronn, Pforzheim, Basel und Drontheim praktisch Eingang gefunden hat. Das Wesen dieser Erfindung ist die Bereitung eines wohlfeilen, an Leuchtkraft dem Steinkohlengas gleichkommenden Gases aus Holz. Seit den Zeiten von Le Bon hat man öfters Gas aus Holz dargestellt, aber — aus guten Gründen — nie anderes, als von sehr dürftiger Leuchtkraft erhalten. Trockenes Holz enthält nämlich 42 bis 45 pC. Sauerstoff, welche bei der gewöhnlichen Destillation fast ganz als Kohlenoxyd in das Gas übergehen. Nach Pettenkofer's Beobachtung ist dies keine Nothwendigkeit und kann durch eine geeignete Modification der Destillation — darin besteht eben das bis jetzt nicht öffentlich bekannt gewordene Princip der Holzgasbereitung — vermieden, und so ein für practische Anforderungen genügend leuchtkräftiges Gas gewonnen werden. So wie bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge die Steinkohlengasanstalten ökonomisch betrachtet nur Vercoakungsanstalten sind, welche mehr durch den Verkauf von Coaks bestehen und das Gas eigentlich als Nebenproduct verwerthen, so ist auch mit der Pettenkofer'schen Erfindung die Holzverkohlung zum Beleuchtungsgeschäft herangezogen, und der weiteren Bedingung, der Wohlfeilheit, genügt das Holzgas lediglich dadurch, daß es mit einem werthvollen und leicht verwerthbaren Product, der Holzkohle, entsteht. Aus einer Veröffentlichung von E. Dingler (1) über diesen Gegenstand geht hervor, daß die Quantität Holzkohle, welche in dieser Art durch die Beleuchtung einer Stadt auf den Markt gebracht wird, keineswegs einen Betrag erreicht, welcher die herrschenden Preise herabzudrücken vermöchte. Dingler theilt die Resultate von 3 Versuchen im Großen mit, welche von auswärtigen

(1) Dingl. pol. J. CXXI, 141; vgl. ferner bair. Kunst- und Gewerbeblatt 1852, 47. 79; Pharm. Centr. 1852, 191. 224.

Leuchtgas
aus Holz.

Ingenieuren in der Gasanstalt zu München gemacht wurden. Man erhielt vom Centner lufttrockenen Holzes in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden Destillationszeit 709 bis 759 bair. Cubikfuß Gas, wobei 74 Pfd. Torf als Heizungsmaterial aufgingen und 19 bis 20 Pfd. Holzkohle erhalten wurden. Ein Flachbrenner, bei einer Consumption von stündlich 4,7 Cub.-F. bair., entwickelte das Licht von 14 bis 20 Wachskerzen, 5 Stück = 1 Pfund. Man rechnet ferner im Münchener Bahnhof 5 bis 7 pC. des Holzes an Theer, und in dem wässrigen Theil der condensirten Flüssigkeit 8 bis 9 pC. Essigsäurehydrat. — Das Holz liefert sonach für gleiches Gewicht weit mehr Gas und dieses in beträchtlich kürzerer Zeit, als die Steinkohle, während die Leuchtkraft eher zu Gunsten des Holzgases steht. Man braucht also für gleichen Gasbedarf weniger Retorten und weniger ausgedehnte Anstalten. Das Gas geht übrigens wie gewöhnlich aus der Retorte erst durch die Vorlage und den Condensator, dann durch einen Kalkreiniger und von da in den Gasometer. Ein wichtiger Vorzug des Holzkohlengases ist die gänzliche Abwesenheit von Schwefelverbindungen, welche beim Steinkohlengas zum Theil nicht abscheidbar sind, wie der Schwefelkohlenstoff, und in der Flamme schweflige Säure bilden. — In der von der Münchener Holzgas-Gesellschaft gegebenen Uebersicht (1) sind, nach den Betriebsresultaten, die Kosten der Holzgas- denen der Steinkohlengasproduction gegenübergestellt, aber nur soweit diese vom Heiz- und Kohlunngsmaterial herrühren, also mit Ausschluss der eigentlichen Fabrikationskosten. Nach Abzug des Erlöses für Holzkohlen, beziehungsweise Coaks, kommen danach für den Ort München 1000 Cub.-F. Holzgas auf 34 Kreuzer, eben so viel Kohlengas auf 2 Fl. 6 Kreuzer zu stehen. Dem durchschnittlichen täglichen Bedarf dieses Ortes von 32870 Cub.-F. würden bei Holzgas genügen 3,2, bei Kohlengas 8 Retorten, oder eine Retorte soll in 24 Stunden,

(1) Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen 1852, 1.

wo sie 10000 Cub.-F. Holzgas liefert, nur 4000 Cub.-F. Kohlengas geben.

Gasbereitung
ohne Theer.

C. L. Köster (1) hat ein Patent auf ein neues Verfahren der Gasbereitung genommen, wobei der anfangs sich bildende Theer so lange durch die Coaks strömt, bis er völlig zersetzt ist. Bei einer Mehrproduction von 30 bis 35 pC. gegen die ältere Methode soll das Gas dem der letzteren an Leuchtkraft sehr überlegen, auch das Princip auf jedes Material zur Gasbereitung anwendbar sein.

Reinigung
des Gases.

Frankland (2) hält den Kalk, sowohl trocken als feucht, für unzureichend zur Reinigung des Leuchtgases von Kohlensäure, und empfiehlt zu dem Zweck eine verdünnte Aetznatronlösung. Man soll 1 Ctr. Soda in wenigstens 120 Gallonen Wasser lösen, 70 bis 80 Pfund ungelöschten Kalk zusetzen und öfters gut umföhren. Wenn etwa 8000 Cub.-F. Gas hindurch passirt seien, soll man die Lösung vom kohlens. Kalk abziehen und wieder mit frischem Aetzkalk versetzen und so fort, so daß das Natron nur die Uebertragung der Kohlensäure auf den Kalk vermittele. Bei ausreichender Menge und gehöriger Oberfläche der Aetzlauge werde die Kohlensäure vollkommen entfernt. Doch heist es am a. O. S. 39, daß selbst bei Anwendung von Aetznatron in Einem Falle noch über 3 pC. Kohlensäure im Gas zurückblieben.

Auslassen
von Talg.

Evrard's neues Verfahren, den Talg auszulassen, welches nach dem Bericht von Gobley (3) das gewöhnliche mit bloßem Wasser, sowie das Darcet'sche mit verdünnter Schwefelsäure an Zweckmäßigkeit übertreffen soll, beruht auf der Anwendung von ganz verdünnter Aetzlauge. Auf 300 Pfd. Talg soll man die Lösung von 1 Pfd. calcinirter Soda in 200 Pfd. Wasser nehmen, und 6 bis 8 Stunden Dampf einleiten. Es soll sich dies Verfahren durch Ge-

(1) Aus Bair. Kunst- und Gewerbeblatt 1851, 42 in Pharm. Centr. 1851, 589. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 20. — (3) Aus Bullet. de la soc. d'encour. 1851, 54 in Dingl. pol. J. CXX, 204; J. Pharm. [3] XIX, 432; Pharm. Centr. 1851, 498.

ruchlosigkeit, in Folge dessen durch Einfachheit der erforderlichen Apparate und durch Güte des Products auszuzeichnen. Die angewandte Lauge enthalte $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ pC. des Talges angewöhnlichen fetten Säuren und alle riechenden Säuren, welche daraus mit Schwefelsäure abgeschieden werden können. — Faist (1) erhielt bei einem Probeauslassen nach obiger Vorschrift mit Hammelstalg 88 pC. ausgewaschenes, geruchloses, sehr reines Fett vom schönsten Weifs, welches auf der trüben und milchig gewordenen Lauge schwamm. Diese enthielt nur wenig von einer faserig-fleischigen Masse, gab aber nach dem Uebersättigen mit Schwefelsäure noch 8 pC. des rohen Talges an einem gelblich gefärbten Fett von eigenthümlichem, nicht sehr starkem Geruch. Faist hält mit Goble'y das Evrard'sche Verfahren, insbesondere hinsichtlich der Schönheit des Products und der Geruchlosigkeit, entschieden für das beste.

Auslassen
von Talg.

Ueber die Zersetzung der Fette mittelst Schwefelsäure und überhitztem Wasserdampf (2) zum Behufe der Fabrikation von Stearin- und Oelsäure, sowie diese in der Anstalt von Masse und Tribouillet zu Neuilly bei Paris betrieben wird, giebt Payen (3) eine ausführliche Beschreibung und Gautier de Claubry (4) allgemeinere Mittheilungen.

Stearin-
fabrikation.

Eine von dem Ausschufs der Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlicher Gewerbe in Hamburg (5) angestellte vergleichende Probe mit Camphin (einem Gemenge von Weingeist und gereinigtem Terpentinöl) und anderen Beleuchtungsmitteln ergab :

Camphin.

(1) Aus Würtemb. Gew.-Blatt 1851, Nr. 333 in Dingl. pol. J. CXX, 378. — (2) Vgl. Jahrbuch. f. 1850, 406. 686. — (3) In dessen Précis de Chimie industrielle, Paris 1861; daraus in Dingl. pol. J. CXIX, 126. — (4) Aus Bull. de la soc. d'encour. Juli 1851, 392 im Ausz. in Dingl. pol. J. CXX, 302; Chem. Gaz. 1851, 472. — (5) J. pr. Chem. LII, 314; Dingl. pol. J. CXX, 44; Pharm. Centr. 1851, 536.

Camphin.

	a.	b.
Gasflamme, sog. Oeconomic-Brenner . . .	11	17,5
Camphinlampe	14	11,0
Carcel'sche Uhrlampe	15	10,5
Normalwachskerze (6r)	—	1,0

(a = Brennerdurchmesser in 16tel Zoll; b = Lichtstärke.)

Anleitung zur Verfertigung von farbigen Feuern für Kunstfeuerwerk nebst Vorschriften giebt Winkelblech (1).

Steinkohlen;
Braunkohlen.

In einer in Sardinien im Canton Goneza aufgefundenen Steinkohle, welche an Qualität den Kohlen von Wales etwa entsprechen soll, fanden Abbène und Rossi (2) die Bestandtheile Nr. 32 der Tab. E. — Bei einem Versuch im Laboratorium der Bergschule zu Paris gab diese Kohle in runden Zahlen 50 pC. Flüchtiges, 44 pC. Coaks und 6 pC. aus Thon, Eisenoxyd, Kalk, Magnesia bestehende Asche.

Nendtvich hat seine im Jahresb. f. 1847 bis 1848, S. 1115 besprochene Untersuchung inzwischen ausführlicher bekannt gemacht (3). Wir tragen die Kohlensorten, die in seiner früheren Mittheilung nicht berücksichtigt waren, in der Tab. E, Nr. 33 bis 40 inclus. nach; davon sind Nr. 33 und 35 Sand-, Nr. 34 und 37 Sinter- und Nr. 36 und 38 Backkohle.

Brückner (4) untersuchte einige Zwickauer Steinkohlen. Die Proben waren mehrere Pfund schwere Stücke, von Fikentscher so ausgewählt, daß sie möglichst die mittlere Qualität der betreffenden Kohlen darstellten. Sie wurden in ein feines, gleichartiges Pulver verwandelt und daraus die zur Analyse erforderliche Quantität genommen. Die untersuchten Sorten sind: 1) Rußkohle vom Bürgerschacht, 2) Pechkohle vom Bürgerschacht, 3) Pechkohle vom Auroraschacht. — Die Asche der Rußkohle enthielt Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia und

(1) Dingl. pol. J. CXIX, 208. 294. — (2) Ann. min. [4] XX, 680. — (3) Wien. Acad. Ber. VII, 487. — (4) J. pr. Chem. LIII, 421; Dingl. pol. J. CXXII, 109.

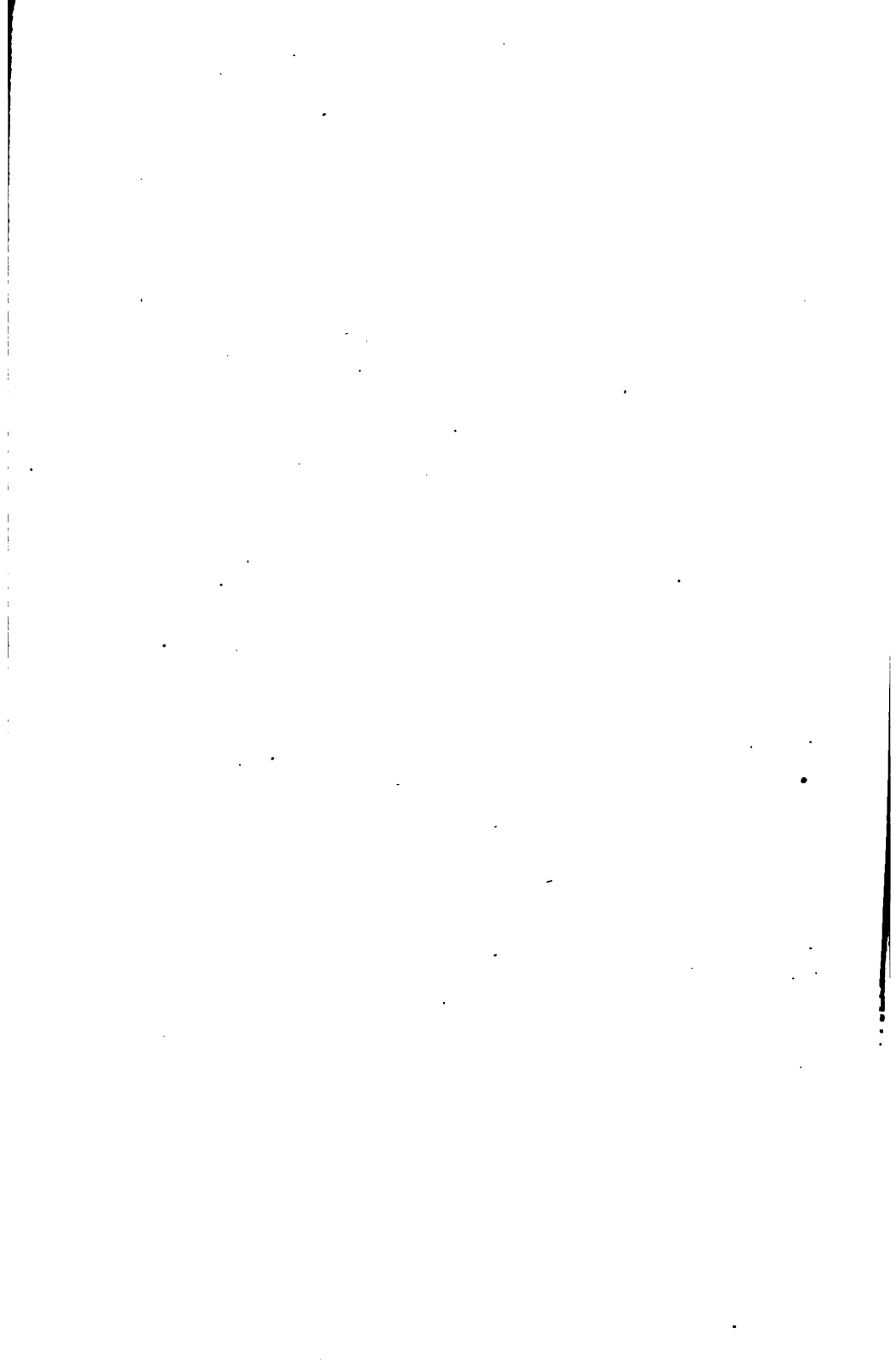
Tabelle E.

Zu Seite 732 gehörig.

		100 Theile									
		bei 100° getrockneter Brennst. geben						ungetrockn. Brennst. geb.			
Nr.	Art der Brennstoffe	C	H	N	S	O	Asche	Wasser im natürlichen Zustand	Coaks	Spec. Gew.	
1.	Zwickau Rufskohle, Bürger- schacht desgl. Boghead-Cannelkohle	82,10	5,34	0,65	0,37	10,45	1,09	8,00	—	—	
2.		80,00	5,50	0,88	0,40	11,54	1,68	8,00	—	—	
3.		73,85	4,70	0,60	0,48	14,10	6,27	6,00	—	—	
4.		65,34	9,12	0,71	0,15	5,46	18,68	0,45	—	—	
5.		Grube Kön. Louise								—	—
6.	Schlesische Flötz Pochhammer Desgl. Reden Grube Hoym	77,25	4,98	—	—	13,86	3,91	3,32	—	—	
7.		82,72	5,05	—	—	10,67	1,56	3,00	—	—	
8.		72,96	4,38	—	—	12,12	10,54	4,80	—	—	
9.		„ Graf Hochberg	70,87	5,63	—	—	14,05	9,15	3,64	—	—
10.		„ Neue Heinrich	80,52	4,96	—	—	8,14	6,08	2,21	—	—
11.		„ Fuchs	79,30	5,06	—	—	10,56	5,08	3,95	—	—
12.		„ David	79,18	4,55	—	—	11,08	5,19	4,70	—	—
13.		„ Segen Gottes	82,02	5,22	—	—	10,25	2,51	3,97	—	—
14.		Zeehe Kunstwerk	89,58	4,30	—	—	4,04	2,08	1,29	—	—
15.		„ Sälzer u. Neuak	85,62	4,65	1,71	—	7,64	2,09	1,29	—	—
16.	„ Hundsnacken	88,23	3,86	—	—	3,69	4,22	1,33	—	—	
17.	„ Victoria Matthias	86,43	5,32	—	—	5,67	2,58	1,66	—	—	
18.	Stsche. Zeche von Löbejün	81,88	3,68	—	—	3,65	10,79	0,71	—	—	
19.		„ Wettin	77,53	5,13	—	—	5,30	12,04	0,82	—	—
20.	Burgluth. Dören Grube Gerhardt, Flötz Beust	72,38	4,46	—	—	15,05	8,11	5,77	—	—	
21.		Gr. Gerh., Fl. Heinrich	70,20	4,70	—	—	13,27	11,83	5,27	—	—
22.		„ Duttweiler, Fl. Beyer	81,29	5,30	—	—	8,54	4,87	2,24	—	—
23.		„ Fl. Natzer	83,63	5,19	0,60	—	9,66	1,52	1,87	—	—
24.		„ Heinitz, Fl. Billeher	80,53	5,06	—	—	11,91	2,50	2,31	—	—
25.		„ „ Aster	78,97	5,10	—	—	13,22	2,71	2,45	—	—
26.		„ Centrum „ Gyr	90,62	4,50	—	—	1,31	3,57	1,26	—	—
27.		„ „ Fornegel	84,06	4,27	—	—	2,22	9,45	1,21	—	—
28.		„ „ Fl. Grofskohl	83,69	4,07	1,25	—	8,25	3,99	0,97	—	—
29.		„ James „	89,48	4,29	—	—	3,98	2,25	1,07	—	—
30.	„ Ath. „ Grofsan- genberg								—	—	
31.		„ Neulauerweg, Flötz	90,41	4,03	—	—	4,11	1,45	1,50	—	—
32.	Burgluth. Dören Grofsathwerk Fl. Furth	89,32	3,80	—	—	2,71	4,17	1,48	—	—	
33.		88,59	4,10	—	—	4,39	2,92	1,31	—	—	
34.		59,98	4,75	—	—	29,42	5,85	—	—	—	
35.		83,84	4,36	—	0,38	11,79	8,24	3,19	78,07	1,390	
36.		81,57	4,41	—	0,87	14,01	2,26	3,21	69,98	1,319	
37.	Krausener Comit. Anton u. Joseph „ Emiliagrube Grube von Resicza	83,84	4,36	—	0,38	11,79	8,24	3,19	78,07	1,390	
38.		81,57	4,41	—	0,87	14,01	2,26	3,21	69,98	1,319	
39.		78,37	3,92	—	0,74	17,70	1,55	7,30	70,60	1,366	
40.		88,72	4,66	—	0,86	6,61	0,89	1,20	78,85	1,295	
41.		89,99	4,23	—	1,89	5,78	18,23	1,22	89,40	1,414	
42.	Baranyer u. Fünfk., Makay „ „ Paulovics	88,85	4,23	—	0,99	6,92	2,85	1,14	83,14	1,300	
43.		89,21	4,50	—	3,07	26,28	8,34	13,63	56,81	1,430	
44.	Graner u. Magyaros Comorn. Comit. Ujfalv	69,72	4,82	—	5,10	25,45	9,74	13,60	50,26	1,450	
45.		61,38	4,91	—	—	23,57	10,14	38,66	—	—	
46.	Rauensche in Stücken 1. „ „ 2. von „Frankfurt a. d. O. „ „ 1. „ „ 2. „ „ 3. Zscherben Biere Stechau Wittenberge	60,00	4,56	—	—	25,43	10,01	25,82 *)	—	—	
47.		59,65	4,86	—	—	26,41	9,08	16,07	—	—	
48.		63,14	5,77	—	—	19,99	11,10	51,46	—	—	
49.		64,70	5,63	—	—	18,11	11,56	39,52 *)	—	—	
50.		69,07	5,56	—	—	19,90	12,47	18,03 *)	—	—	
51.		64,26	5,76	—	—	17,44	12,54	45,37	—	—	
52.		52,80	4,99	—	—	15,67	26,54	31,24	—	—	
53.		64,53	5,17	—	—	25,35	4,95	43,67	—	—	
54.		64,07	5,03	—	—	27,55	3,35	17,26	—	—	
55.		Aus d. Mackobäcker Stück	62,15	6,29	1,66	—	27,30	2,70	8,0	—	—
56.	„ „ Steinfender	57,50	6,90	1,75	—	31,81	2,04	8,3	—	—	
57.	„ „ Niedermoor	47,90	5,80	—	—	42,30	3,50	8,0	—	—	

*) Länger aufbewahrt.

†) Analyse von Abbé und Rossi.



Schwefelsäure; die der Pechkohlen dieselben Bestandtheile, Steinkohlen;
Braunkohlen. aufser Magnesia. — Die Wassergehalte sind bei 100° bestimmt. (Tab. E, Nr. 1, 2 und 3.)

Frankland (1) theilt in der S. 723 besprochenen Abhandlung eine von Russell ausgeführte Analyse der Boghead Cannelkohle (Nr. 4 der Tab. E) mit.

W. Baer hat von seiner Untersuchung verschiedener Brennmaterialien (2) die vierte (3) und fünfte (4) Reihe bekannt gemacht. Die Resultate sind in der Tabelle E, Nr. 5 bis 31 incl. und Nr. 41 bis 50 incl. verzeichnet. — Sämmtliche Steinkohlen enthielten Schwefel; die Aschen derselben entwickelten zum Theil sehr reichlich Schwefelwasserstoff, wie die der Kohle der Grube Gerhardt, Flötz Heinrich; nicht so die Aschen der Braunkohlen. Einige der letzteren, z. B. die Braunkohle von Tollwitz, zeigen die mehrfach beobachtete Erscheinung, sich an der Luft zu verändern und dabei — nach der Ansicht der Consumenten — durch Kohlenstoffverlust an Heizkraft zu verlieren. Versuche, um diesen Punkt ins Klare zu bringen, führten zwar zu keinem entscheidenden Resultat, ließen aber eher auf Zunahme des Kohlenstoffgehalts in der trockenen Substanz schließen, obgleich sich während des Trocknens ein unangenehm brenzlicher Geruch verbreitet.

Kremers (5) hat sich mit der Untersuchung der Asche von verschiedenen fossilen Kohlen beschäftigt, theils um die Natur der Kohle selbst, theils um widersprechende Angaben früherer Autoren aufzuklären, von denen einige die Gegenwart von Phosphorsäure und Alkalien nachweisen, andere in Abrede stellen. — Was den vor ihm eingehaltenen Gang der Analyse anbelangt, so gab der Umstand, daß Salzsäure, Mangan und Phosphorsäure nur in geringen Spuren vorhanden waren, Veranlassung zur Vereinfachung. Er digerirte

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 28. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1112; f. 1850, 688. — (3) Arch. Pharm. [2] LXVI, 263; Pharm. Centr. 1851, 521. — (4) Arch. Pharm. [2] LXVII, 277; Pharm. Centr. 1851, 839. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 67; Pharm. Centr. 1851, 859.

Steinkohlen;
Braunkohlen.

daher die über der Spirituslampe dargestellte Asche sogleich mit Salzsäure, verdampfte zur Trockne und laugte mit Wasser aus. Der Rückstand wurde nicht weiter in seine Bestandtheile (Sand und gefällte Kieselerde) getrennt; in der Lösung wurden nacheinander Thonerde und Eisenoxyd, Kalk, sowie die Schwefelsäure, wie gewöhnlich bestimmt. Er trennte endlich in der so behandelten Auflösung die Chlorüre der Erden (Chlorbaryum, Chlormagnesium) von denen der Alkalien nach einer von Mitscherlich angegebenen Methode, indem er die Lösung mit reiner Oxalsäure versetzt eindampfte, glühte und mit Wasser ansog, wo die Erden als kohlen saure zurückblieben. Die nachstehenden Kohlenarten sind theils des wegen gewählt worden, weil in ihnen Pflanzenzellen bestimmt nachweisbar waren, theils deshalb, weil ihre sonstigen Verhältnisse, besonders die Lagerung, ein günstiges Resultat versprachen :

66) Glanzkohle von Oberndorf bei Zwickau, ganz homogen. Steinkohle von Zwickau und zwar aus abwechselnden Schichten von 67) einer compacten Glanzkohle, 68) einer lockeren Rußkohle (mineralischen Holzkohle) bestehend. 69) Steinkohle von Waldenburg (3 Zoll von der darüberliegenden Porphyrdecke). 70) Steinkohle vom Flötz Großkohl, Revier an der Inde. 71) Braunkohle von Artern. Die Aschen dieser Kohlensorten ergaben nach obiger Art analysirt die Resultate Tabelle C, welcher die vorstehenden Nummern correspondiren. Ferner wurden die Proben von einer Glanzkohle von Zwickau (a) und einer Rußkohle von Waldenburg (b) in einer Verbrennungsröhre mit Sauerstoff eingeäschert, um zu sehen, ob etwa bei der Einäscherung Phosphorsäure oder Chloralkalien mit fortgerissen werden. Es fand sich unter den übergegangenen Producten jedoch nur etwas Kieselerde, nebst schwefliger Säure und Schwefelsäure, letztere beiden wohl aus dem Schwefelkies der Kohlen. Die im Verbrennungsrohr bleibende Asche wurde mit Wasser (welchem wegen des Gypses etwas kohlen. Ammoniak zugesetzt war) in die löslichen und un-

löslichen Theile geschieden, und diese getrennt mit nach- Steinkohlen;
Braunkohlen
 stehendem Ergebniss analysirt (der Gyps ist darin aus dem
 Gehalt der wässerigen Lösung an schwefels. Ammoniak,
 die Kohlensäure aus dem Verlust berechnet) :

		a.	b.
		Glanzkohle	Rufakohle
	Sand	24,53	6,60
	Kieselerde	17,51	5,14
	Eisenoxyd	18,71	40,14
	Thonerde	13,46	1,92
	Kohlens. Kalk	1,84	11,63
an Kieselerde gebunden	{ Kalk	6,39	—
	{ Kali	2,25	0,14
	{ Natron	0,23	0,43
	{ Magnesia	1,15	2,71
	In Wasser unlöslicher Theil	86,07	68,71
	Schwefels. Kalk	11,78	18,69
	„ Magnesia	1,30	9,75
zum Theil als Chlo- rüre	{ Magnesia	—	2,37
	{ Kali	0,85	0,26
	{ Natron	—	0,22
	In Wasser löslicher Theil	18,93	81,29
		100,00	100,00

Kremers knüpft nun an die erhaltenen Resultate fol-
 gende Bemerkungen und Schlüsse an. Die ursprünglichen
 Aschenbestandtheile der Pflanze, welcher die fossilen Kohlen
 ihren Ursprung verdanken, seien nicht mehr vorhanden,
 sondern durch andere, theils ungelöst eingeschlämmte, theils
 gelöst infiltrirte ersetzt. Zuzufolge der Analysen von a) und
 b) z. B. ergebe sich der größte Theil der Alkalien als an
 Kieselerde gebunden, und sei daher wohl anzunehmen, daß in
 diesem Fall der die Kohle umgebende Schieferthon zum Theil
 in die Masse derselben eingedrungen und innig damit gemengt
 sei. Auch finde diese Meinung eine Stütze in der großen (?)
 Aehnlichkeit der Zusammensetzung des unlöslichen Bestand-
 theils der Asche von a) mit der jenes Schieferthons, wofür
 er findet : 23,42 pC. Sand, 33,95 Kieselerde, 10,97 Eisen-
 oxydul, 20,85 Thonerde, 0,78 Kalk, 0,88 Magnesia, 1,64 Kali,
 0,29 Natron. Unter die infiltrirten Stoffe sei auch der in

Steinkohlen;
Braunkohlen.

den fossilen Kohlen so häufige Eisenvitriol und die Schwefels. Thonerde zu rechnen. — Die Bestandtheile und die Menge der Asche seien selbst bei ganz compacten Kohlen oft in demselben Handstück verschieden; so habe ein Stück der Kohle a) eine weisse, ein anderes Stück eine ockergelbe, ein Stück der Kohle 71) 62,28; ein anderes 76,0 pC. Eisenoxyd-Thonerde gegeben. — Die Asche der Rußkohle 66) zeige alkalische Reaction, was die Asche der dazugehörigen Glanzkohle 67) nicht thue; doch sei ein wesentlicher Unterschied zwischen Ruß- und Glanzkohlenasche so wenig mit Bestimmtheit nachzuweisen, wie zwischen der Asche von Braun- und Steinkohlen. Diese beiden Klassen von Kohlen seien jedoch, wie man wisse, in ihrem chemischen Verhalten dadurch streng geschieden, daß die Braunkohlen bei der trockenen Destillation stets eine durch freie Essigsäure sauer reagirende, die Steinkohlen aber eine durch freies Ammoniak alkalisch reagirende wässrige Flüssigkeit geben, was seine eignen Beobachtungen bestätigten. Während die Essigsäure jedesmal aus den Braunkohlen durch trockene Destillation erst gebildet werde, präexistire das Ammoniak selbst in compacter Glanzkohle, theilweise und zwar als Schwefels. Salz. Als (ob ganz unzweideutigen?) Beweis führt er an, daß die gepulverte Kohle mit Natronlange destillirt im übergegangenen Product Ammoniak gebe.

Ueber das Vorkommen des Arsens in Steinkohlen vgl. S. 353 dieses Jahresberichts.

Torf.

Walz (1) hat drei Torfsorten aus dem Reichswalder Torfgebruch im Kaiserslauterner Forstamt untersucht. Dieses Torfmoor liegt an der von Kaiserslautern nach Homburg und Landstuhl führenden Kaiserstrasse. Die 3 Sorten sind: 1) Torf aus dem Rammstein oder Mackobäcker Stück, der dichteste und festeste. 2) Aus dem Steinwender Stück, mittlerer Beschaffenheit. 3) Aus dem Niedermoor, der lockerste und leichteste, mit den meisten Pflanzenresten.

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXII, 257.

Die Zusammensetzung dieser Torfe findet sich in Nr. 51, 52 und 53 der Tabelle E; die ihrer Aschen in Nr. 58 bis 60 incl. der Tabelle C aufgeführt.

Ausführliche, auf practische Erfahrung gestützte Anleitung zur Erzeugung gasförmiger Brennstoffe aus verschiedenen Materialien und zur Construction von Generatoren giebt Thoma (1). — C. Wagner (2) machte Mittheilungen über die Anwendung des Löthrohrs im Großen zu hüttenmännischen Zwecken.

Gasförmige
Brennstoffe.

Ebelmen (3) hat die Gase untersucht, welche die Gichtflamme der Oefen zum Vercoaken der Steinkohle bildet. Die Versuche beziehen sich auf die Verhältnisse in Seraing; man verkohlt daselbst die an Ort und Stelle gewonnene Kohle (sie liefert im Mittel bei der trockenen Destillation im Kleinen 80 pC. Coak mit 2 pC. Asche) in Oefen, über deren Gicht ein Dampfkessel angebracht ist, um die sonst verlorene Wärme als Dampfkraft zu Gute zu machen. Jeder Ofen hat zwei Thüren und drei kurze Kamine oder Gichten, von denen die mittlere (größte) die Gase unter den Dampfkessel, die beiden seitlichen unmittelbar ins Freie führen. Die Verkohlung wird nach dem bekannten Princip durch die in den Ofenwänden aufgespeicherte Hitze eingeleitet und durch einen unterdrückten, gegen Ende immer beschränkteren Luftzug unterhalten. Die Gichtgase erscheinen anfangs als ein dicker Rauch, der zuweilen in Flamme ausbricht (a), dann als eine hohe, rothe, leuchtende, aber nicht rauchende Flamme (b), die immer blasser und kleiner wird (c), bis sie endlich erlischt. Die Analyse mittelst Regnault und Reiset's Endiometer ergab :

Gichtgase
der
Vercoakungs-
Oefen.

(1) Berg- und hüttenmännische Zeitung 1851, Nr. 1 bis 7; Dingl. pol. J. CXX, 272. 888. — (2) Dingl. pol. J. CXX, 423. — (3) Ann. min. [4] XIX, 134; kurzer Ausz. Compt. rend. XXXII, 92; Institut. 1851, 28; J. pr. Chem. LII, 296; Dingl. pol. J. CXIX, 350; Pharm. Centr. 1851, 576.

Gleithase der Vercoakungs- öfen.	Zeit des Aufsammlens nach Anfang der Vercoakung	a.	b.	c.
		2. Stunden	7½ Stunden	14 Stunden
Kohlensäure		10,13	9,60	13,06
Grubengas		1,44	1,66	0,40
Wasserstoff		6,28	3,67	1,10
Kohlenoxyd		4,17	3,91	2,19
Stickstoff		77,98	81,16	85,25

Der Sauerstoff, welchen diese Gase bereits enthalten, verhält sich zu dem, den sie zur vollständigen Verbrennung noch bedürfen, nahe wie 7 : 2. Daraus berechnet Ebelmen, indem er ein Ausbeute von 67 pC. Coaks zu Grunde legt und für die Zusammensetzung der vercoakten Steinkohle die einer anderen ähnlichen Kohle annimmt, die in den Gasen von 3 Cubikmeter Kohle in 24 Stunden entwickelte Wärme zu 7,88 Million Wärmeeinheiten, wovon ungefähr $\frac{1}{4}$ auf die durch ihre Verbrennung entwickelbare und $\frac{3}{4}$ auf die fühlbare Wärme kommen. — Directe Versuche in Seraing ergaben, daß die verlorene Wärme im Mittel 146 Kilogramm Dampf von 2½ Atmosphären per Stunde erzeugt.

Holz-
verkohlung.

Violette (1) hat dem in den Pulverfabriken üblichen Holzverkohlungsproceß eine ausführlichere Untersuchung gewidmet, worin er nacheinander den Einfluß der Temperatur, des Ganges oder der Leitung, des Materials sowie der Methode der Verkohlung auf das Product festzustellen sucht.

In Beziehung auf den ersten Punkt giebt Violette eine Versuchsreihe, worin getrocknetes Faulbaumholz bei (von den niedrigsten bis zur Schmelzhitze des Platins) steigenden Temperaturen verkohlt wurde. Zum Behuf des Trocknens behandelte er das Holz in dem früher von ihm beschriebenen Apparat (2) 2 Stunden lang in Wasserdampf von 150°; die 27 Proben erlitten darin einen zwischen 12,5

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 304; J. pr. Chem. LIV, 313; im Ausz. Karsten und Dechen's Archiv für Mineralogie u. a. w. XXIV, 601; Dingl. pol. J. CXXI, 102; Compt. rend. XXXII, 713; Inst. 1851, 154; Pharm. Centr. 1851, 530. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1120.

Holz-
verkohlungs.

und 17,2 pC. schwankenden Gewichtsverlust. Derselbe Apparat diente zur Verkohlungs der so getrockneten Proben (sie sind wohl nicht als absolut trocken anzusehen, da sie mit Dampf durchdrungen aus dem Apparat kommen und der Dampf sich zum Theil darin verdichtet) von 150° an, mit einer Steigerung von 10° zu 10° bis auf 350°. — Für die Temperaturen über 350°, die sich weder mit dem Quecksilberthermometer noch mit der Natur des erwähnten Apparates vertragen, setzte Violette die in jenem Apparat getrockneten Proben so dicht als thunlich in Schmelztiegel ein, und erhitze diese in einem passenden Feuer, für die geringeren Hitzgrade in einem gewöhnlichen Windofen, für die höheren in einem Windofen mit Schornstein, und für den höchsten Hitzgrad in einem von Faraday angegebenen, aus größeren Schmelztiegeln zusammengesetzten Gebläseofen (vgl. die Abbildung im Original). Als thermometrische Substanz wurden jeder Probe Metallkörner beigegeben, deren Schmelzpunkte wie folgt angenommen wurden :

Antimon	Silber	Kupfer	Gold	Stahl	Stabeisen	Platin
482°	1028°	1190°	1250°	1800°	1500°	?

Nach einiger Übung gelang es, die auf diese Art angestellten Verkohlungsversuche so zu leiten, daß die Verkohlungstemperaturen nacheinander in die verschiedenen Intervalle dieser Schmelzpunkte fielen. Die zu jedem Versuch gehörige Temperatur hat also zu ihrer unteren Grenze den Schmelzpunkt des strengflüssigsten unter den noch in Fluß gekommenen Metalle. — Nach jedem Versuch wurde der Apparat eine Stunde lang erkalten lassen, und dann das Product noch warm in einem trockenen Glasgefäß verschlossen, um sofort sein Gewicht und seine Zusammensetzung durch Verbrennen in Sauerstoffgas zu bestimmen (wegen des dabei benutzten Apparates, welcher im Wesentlichen der von Dumas und Staffs bei der Bestimmung des Atomgewichts des Kohlenstoffs gebrauchte ist, vergleiche man ebenfalls die Beschreibung und Abbildung im Original). Die Ergebnisse dieser Operationen sind in der Tabelle F

Holz-
verkohlung.

auf je 100 Gew.-Theile trockenes Faulbaumholz berechnet. — Die den Temperaturen 250° bis 270° entsprechenden Producte sind für technische Zwecke unbrauchbar und verdienen erst von da an die Bezeichnung „Kohlen“. Die der Temperatur 280° entsprechende Kohle ist schon sehr geeignet für die Pulverfabrikation. Bis zu 340° haben die Producte noch die Eigenschaften der Rothkohlen, von da an bis zu Ende die der Schwarzkohlen. Wie man sieht, fällt die Ausbeute und steigt der Kohlenstoffgehalt des Verkohlungsproductes mit der Verkohlungstemperatur, obgleich in keiner regelmäßigen Weise. Selbst bei der Schmelzhitze des Platins dargestellt, ist das Product nicht völlig frei von flüchtigen Theilen. — Was den Gang der Verkohlung anlangt, so ist bekanntlich die raschere oder langsamere Zersetzung des Holzes vom größten Einflusse. Um das Nähere festzustellen, führte Violette als vergleichenden Versuch zwei Verkohlungen in einem dazu vorgerichteten Schmelztiegel aus. Das einmal wurde der mit Faulbaumholz beschickte Tiegel in dem bereits erwähnten Faraday'schen Ofen langsam zum Glühen gebracht und darin erhalten, bis nichts Flüchtiges mehr wegging; die Temperatur war dabei so hoch, daß noch Antimon, nicht aber Silber schmolz. Beim zweiten Versuch wurde derselbe Tiegel leer auf die gleiche Temperatur gebracht und durch die erweiterte Oeffnung im Deckel nach und nach das Holz eingetragen. Auf diese Art lieferte die langsame Verkohlung 18,87 (a), die rasche 8,96 pC. (b) Kohle, und bestätigte der Versuch mithin die älteren Erfahrungen. Für die Zusammensetzung der beiden Producte ergab sich ebenfalls eine, wenn auch weniger beträchtliche Verschiedenheit:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
a.	82,11	2,19	14,85	0,96
b.	79,59	2,17	15,74	2,50

Den Einfluß der Verkohlungsmethode anlangend, so hat Violette die Producte der Verkohlung von Faulbaumholz in Kesseln, in Cylindern und in dem von ihm erfundenen

Tabelle F.

Zu S. 740 gehörig.

Temper. Grad	Bei der Verkohlung		Der Verkohlungsrückstand besteht in			
	Rückstand	Verflüchtigt	100 Th. aus:			
			Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und Stickstoff	Asche
150	100,00	0,00	47,51	6,12	46,29	0,08
160	99,40	0,60	47,60	6,08	46,32	0,08
170	94,55	5,45	47,77	6,19	45,95	0,10
180	88,59	11,41	48,94	6,34	45,12	0,12
190	81,98	18,01	50,81	6,11	44,06	0,22
200	77,10	22,90	51,82	6,99	43,97	0,28
210	76,18	23,82	53,34	6,90	42,54	0,20
220	67,50	32,50	54,57	6,16	41,89	0,22
230	66,37	33,63	57,15	6,51	37,05	0,31
240	60,79	39,21	61,24	6,51	32,70	0,51
250	49,67	50,33	65,59	6,81	28,97	0,63
260	40,28	59,72	67,88	6,04	26,49	0,56
270	37,14	62,86	70,45	6,64	24,19	0,85
280	36,16	63,84	72,64	4,70	22,10	0,57
290	34,69	65,31	72,49	4,96	21,93	0,61
300	33,61	66,39	73,24	4,25	21,96	0,57
310	32,87	67,13	73,68	3,83	21,81	0,74
320	32,13	67,87	73,50	4,88	21,09	0,52
330	31,77	68,23	73,55	4,63	21,33	0,48
340	31,55	68,45	75,30	4,41	19,96	0,48
350	29,88	70,12	76,24	4,14	18,44	0,61
400	18,87	81,13	81,64	1,96	15,24	1,16
1028	18,75	81,25	81,97	2,30	14,15	1,60
1100	18,40	81,60	83,29	1,90	13,79	1,22
1250	17,94	82,06	88,14	1,41	9,26	1,20
1300	17,46	82,54	90,81	1,58	6,49	1,15
1500	17,31	82,69	94,57	0,74	3,84	0,66
Schmelzpunkt des Platins	15,60	85,00	96,52	0,62	0,94	1,94

Brände

Rothkohlen

Schwarzkohlen

wachsend

Tabella 6.

Zu Seite 741 gehörig.

Tabelle II.

Zu S. 741 gehörig.

[illegible]

denen Apparat mit überhitztem Wasserdampf mit einander verglichen. Dieser letztere Apparat fand in doppelter Weise Anwendung : einmal indem allein der Dampf geheizt und in die nicht geheizte, mit Holz beschickte Retorte geleitet wurde; dann indem sowohl der Dampfstrom, als auch die Retorte jedes für sich geheizt wurde. Die Analyse der verschiedenen Producte ergab die Resultate der Tabelle G. Es folgt daraus, daß die Producte der Verkohlung in Kesseln sehr verschiedene Abstufungen der Verkohlung, rothkohlen- sowie schwarzkohlenartige, darstellen, die im Kohlenstoffgehalt bis um 10 pC. von einander abweichen. Dasselbe gilt von der Verkohlung in Cylindern, die neben der Rothkohle, deren ungleiche Zusammensetzung die Tabelle zeigt, bekanntlich stets einen Antheil Schwarzkohle erzeugen. Das Ergebniß der Verkohlung mit überhitztem Wasserdampf, von dem schon durch Violette's frühere Arbeiten (1) bekannt ist, daß es das gleichförmigste Product liefert, bietet im vorliegenden Fall noch ein besonderes Interesse. Es zeigen die zugehörigen Zahlen, daß das Holz unter dem Einfluß von überhitztem Dampf in einer von aussen geheizten Retorte sich bei einer Temperatur unter dem Schmelzpunkt des Antimons gerade so zersetzt, wie ohne Wasserdampf im Schmelztiegel bei 1200°. In einem besonderen Versuch gab das Holz im Violette'schen Apparat, als nur der Dampf allein geheizt wurde, 28 bis 30 pC.; als Dampf und Retorte zugleich geheizt wurden, nur 19 bis 20 pC. Verkohlungsrückstand unter sonst gleichen Umständen.

Den Einfluß des Kohlungsmaterials zeigt eine Reihe von Versuchen mit 72, zum Theil exotischen, Arten Holz und Pflanzenstengeln, sämmtlich bei 150° getrocknet und bei 300° mit denselben Vorsichtsmafsregeln, wie bei der ersten Versuchsreihe, verkohlt. Der Werth dieser Versuche erleidet dadurch eine Einbuße, daß Violette den

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1120.

Holz-
verkohlung.

Pflanzen nur die französischen Trivialnamen und nicht, wie es sehr am Platz gewesen wäre, die festen botanischen Bezeichnungen beigelegt hat. Wir geben daher in der Tabelle H nur einen Auszug, der die bekannteren Species von Holzgewächsen und mit diesen zugleich die beiden extremsten Fälle umfaßt. Es kann danach, je nach der Natur des Holzes, die Ausbeute um das Doppelte größer oder kleiner ausfallen.

Zunächst mehr von rein wissenschaftlichem als von praktischem Interesse sind die bei dieser Gelegenheit ausgeführten Versuche (1) über die Verkohlung des Holzes in hermetisch verschlossenen Gefäßen. Kleine Stäbe von Faulbaumholz wurden in Glasröhren eingepaßt, nachdem sie zuvor bei 150° getrocknet waren, darin eingeschmolzen, und die Röhren in metallenen Büchsen in dem Violette'schen Apparat bei von 20° zu 20° steigenden Hitzgraden verkohlt. Es bildeten sich in jeder Röhre gasförmige Producte, die beim Oeffnen mit Heftigkeit ausströmten, eine sehr schwach gefärbte, oft klare, zuweilen milchige Flüssigkeit, und ein fester Rückstand. Bei den Verkohlungstemperaturen von 160° bis 200° einschließlicb glich dieser letztere in Farbe und Ansehen den Rothkohlen, bei 220° bis 280° einschließlicb der gewöhnlichen Schwarzkohle, und hatte in beiden Fällen die Structur des Holzes beibehalten. Nicht so bei den höheren Hitzgraden, bei welchen das Product völlig das Ansehen einer erweichten, backenden Steinkohle besaß; bei 300° und 320° dargestellt erschien es bereits geschmolzen, aber blasig, bei 340° dargestellt dichtgeflossen. Diese letzteren Producte gleichen also den bei denselben Temperaturen nach dem gewöhnlichen Verfahren gewonnenen auch im Ansehen nicht mehr. Sämmtliche Producte sind jedoch in Bezug auf die Ausbeute von den letzteren sehr weit abweichend, wie folgende

(1) Ganz ähnliche Versuche sind bereits von Cagniard-Latour angestellt (Jahresber. f. 1850, 540 f.; Dingl. pol. J. CXX, 227).

Beispiele zeigen (a = Ausbeute nach Tabelle F; b = Ausbeute nach dem oben beschriebenen Verfahren) :

Verkohlungstemperatur	a.	b.
160°	98,00 pC.	97,4 pC.
240°	50,79 "	88,0 "
340°	29,66 "	79,1 "

Holz-
verkohlung.

Für die Zusammensetzung der 3 Producte unter b ergab sich :

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
160°	49,02	5,30	45,58	0,15 pC.
240°	67,13	5,17	25,92	1,77
340°	77,07	4,70	14,04	3,84

Der Unterschied in der Zusammensetzung dieser und der entsprechenden Producte der Tabelle F ist mithin — den Aschengehalt abgerechnet — nicht so auffallend. Violette schließt daraus, daß bei dem gewöhnlichen Verfahren die Aschenbestandtheile chemisch oder mechanisch von den flüchtigen Producten theilweise mit fortgerissen werden.

Unter dem Namen »Pariser Kohle« hat neuerdings Popelin-Ducarre einen künstlichen Brennstoff eingeführt, welcher eine Verwerthung von zum Theil werthlosen Abfällen anderer Industriezweige in einer für den Verbrauch besonders geeigneten Form darstellt. Ebelmen (1) berichtet darüber Nachstehendes. Die für den neuen Brennstoff benutzten Materialien sind wesentlich dreierlei Art :

- 1) Abgänge von natürlichen Brennstoffen im unveränderten Zustande, nämlich Holzspäne, Reifsig, gebrauchte Gerberlohe, pulverige Abgänge von Steinkohlen und Torf aus den Magazinen.
- 2) Aehnliche Abgänge von Coaks und Holzkohlen aus Magazinen, Gasanstalten, Eisenhütten u. dgl.
- 3) Steinkohlentheer der Gasanstalten. Die Materialien unter 1) müssen, mit Ausnahme der Steinkohle, vorher verkohlt werden. So vorbereitet verwandelt man die Stoffe in ein

Künstlicher
Brennstoff.

(1) Aus Bull. de la Soc. d'Encour. 1851, 389 in Dingl. pol. J. CXXI, 430. Vgl. ferner die Beschreibung mit Abbildungen von Payen in seinem Précis de Chimie industrielle, 2. Aufl., Paris 1851; daraus Dingl. pol. J. CXXI, 422.

Künstlicher
Brennstoff.

gröbliches Pulver, knetet dieses mit dem Theer zu einem steifen Teig, formt daraus mit Hülfe eines besonderen Apparates cylindrische Stücke von der Grösse und Form der gewöhnlichen Kohlen aus Astholz, und brennt (verkohlt) diese in einem dafür eingerichteten Ofen. Das Product ist im Ganzen dichter als Holzkohle; es besteht aus Coaks- oder Holzkohlentheilen, durch die aus dem Theer entstandene glänzende Kohle zusammengekittet. Es ist wenig zerreiblich, daher leicht transportabel, ziemlich leicht entzündlich, brennt stetig und langsam; ein Stück einmal angezündet brennt an der Luft fort, was bekanntlich die Coaks nicht thun. Eine nachtheilige Eigenschaft der Pariser Kohle ist der grofse, je nach dem benutzten Material wechselnde Aschengehalt, der nach einigen Versuchen 20 bis 22 pC. betrug.

Feuerlösch-
Apparat.

Die von Phillips erfundene Feuerlöschmaschine, von ihm *Fire-Annihilator* genannt, wird in einer der französischen Academie der Wissenschaften gemachten Mittheilung (1) folgendermassen beschrieben. Das Ganze hat die Gestalt einer cylindrischen (der Sicherheit wegen doppelten) Büchse mit festschliessendem Deckel und Ansatzrohr. In dem Deckel ist ein eiserner, langer Stift angebracht, der mit einem kräftigen Ruck eingestossen wird; er durchlöchert den Boden eines Gefäßes mit Schwefelsäure, welche letztere in ein zweites, darunter befindliches Gefäß mit einem Gemisch von chlors. Kali und Zucker abfließt. Sogleich tritt eine heftige Einwirkung mit Entzündung ein, und theilt sich einer zweiten entzündlichen, aus Coak-, Holzkohlenpulver, Gyps und Salpeter mit etwas Wasser zusammengeballten Masse mit, welche sich unter dem zweiten Gefäß befindet. Die so hergerichtete dreifache Beschickung befindet sich nun in einem doppelten, durchbrochenen Cylinder, welcher in den oberen Raum jener Büchse und zwar in der Art eingesetzt wird, dafs der Strom der ent-

(1) Compt. rend. XXXII, 628.

wickelten Gase erst durch die untere Abtheilung geht, ehe er aus dem Auslassrohr entweicht. In der unteren Abtheilung befindet sich etwas Wasser, so daß sich der Gasstrom zugleich abkühlt und mit Dampf beladet. Auf einen brennenden Gegenstand gerichtet, löscht er diesen durch gleichzeitige Entziehung von Wärme und Luftsauerstoff.

Feuerlösch-
Apparat.

In der Zubereitung der Flachsfaser hat Claussen (1) Vorschläge gemacht, die ein doppeltes Ziel verfolgen. Nach dem einen Vorschlag sollen die ungerotteten Flachsstengel auf besonders dazu konstruirten Maschinen bearbeitet werden, welche die Breche und bis zu einem gewissen Grade die Hechel ersetzen. Die so mechanisch von dem Stengel getrennte Faser, welche schon in diesem Zustande für ganz grobe Artikel brauchbar sein soll, erhält ihre weitere Reinigung durch eine 2- bis 3-stündige Beize in Sodaatlauge (vom 1,005 spec. Gew.), Anwaschen und Behandlung in einem Säurebad (1 Theil Schwefelsäure auf 200 bis 500 Theile Wasser), worauf Schwingen und nochmaliges Hecheln folgt. Als Vortheile dieses, übrigens nicht ganz neuen Processes, werden hervorgehoben Zeitgewinn, Umgehung der Nachtheile und Unannehmlichkeiten des gewöhnlichen Röstprocesses, endlich größere Reinheit und mithin größere Bleichbarkeit der Faser. — Der zweite Vorschlag bezweckt das, was Claussen *Cottonisiren* nennt, oder die Bereitung der sogenannten *Flachsbaumwolle*, d. h. die Bereitung eines Flachses, der mit der Baumwolle in den Eigenschaften dermaßen übereinkommt, daß er für sich oder mit letzterer auf Baumwollspinnstühlen gesponnen werden kann, und so der (britt.) Baumwollindustrie ein inländisches Rohmaterial abgibt. Was den Flachs in dieser Beziehung unterscheidet,

Anwendung
der Pflanz-
faser;
Färberei.
Zubereitung
der Flach-
saec.

(1) Chem. Gaz. 1851, 218; aus Mechan. Mag. 1851, Nr. 1487 in Dingl. pol. J. CXIX, 446. Eine weitere Notiz darüber in Mechan. Mag. 1851, Nr. 1489; daraus in Dingl. pol. J. CXXI, 196.

Zubereitung
der Flachsfaser.

ist die Zusammengesetztheit und die Länge seiner Faser. Die letztere soll auf einer Schneidemaschine auf die Länge der Baumwollfaser reducirt, das Auflösen der zusammengesetzten Fasern in Primitivfasern auf chemischem Wege erreicht werden. Claussen weicht zu dem Ende die wie oben angegeben vorbereitete Faser 3 bis 4 Stunden in eine starke Lösung von doppelt-kohlens. Natron, und wirft sie dann in (mit 200 Theilen Wasser) verdünnte Schwefelsäure. Der Flachs quillt dadurch stark auf (die einzelnen Fasern sollen sogar gesprengt werden) und verwandelt sich in eine weiche flaumige Masse, die im gebleichten Zustande der Baumwolle ähnlich sieht. Wie man sieht, ist dieses Verfahren, welches in der letzten Zeit viel von sich reden gemacht hat, keine Veredelung, sondern eine Verschlechterung des Flachses, die ihn zweier seiner vornehmsten Eigenschaften — Länge und Stärke — beraubt. Denn dafs auch die Festigkeit der Faser dabei leidet, erweisen die Proben. — Das Claussen'sche Verfahren mit ausführlichen volkswirtschaftlichen Hinweisungen beschreibt auch M'Dermott (1).

Das amerikanische Flachsröstverfahren von R. B. Schenck ist nach einem Bericht von Payen (2) an das franz. Ministerium für Ackerbau und Handel ebenso auf die Gährung begründet, wie das gewöhnliche, und unterscheidet sich lediglich in der Ausführung, welche darauf berechnet ist, die Gährung zu beherrschen und zu leiten und somit den Erfolg zu sichern. Die von Kapseln und Wurzeln befreiten Stengel werden stehend und dicht in einen grofsen Bottich oder Kasten mit doppeltem Boden eingesetzt, von oben mit einem zweiten durchbrochenen Boden festgehalten, damit sie nicht schwimmen, und unter Wasser gesetzt. Eine Dampföhre, deren Windungen zwischen jenen beiden Bö-

(1) Journ. of the Roy. Agric. Soc. of England XII, 285. — (2) Aus *Monteur industr.* 1859, Nr. 1490 u. 1491, in *Dingl. pol. J.* CXLX, 62. Vgl. ferner darüber Wedding in *Verhandl. d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbeleises in Preußen* 1850, 238; *Dingl. pol. J.* CXX, 208.

den liegen, dient dazu, das Wasser auf eine Temperatur von 32 bis 33° zu heizen. Nach 18 bis 20 Stunden sei dieser Wärmegrad erreicht, die Gährung stelle sich sofort ein, entwickle hinreichend Wärme, um die Temperatur zu erhalten, und sei nach weiteren 40 Stunden beendet. Während dessen entwickle sich anfangs ein aromatischer Geruch, dann Schwefelwasserstoff unter Entbindung von Gasblasen. Vermöge der Aufstellung der Kästen, welche gegen Temperaturwechsel sichert, verlaufe die Röstung gleichmäßig und gebe ein stets gleiches, nie überröstetes Product. Sei das Röstwasser sehr hart, so bedürfe man längere Zeit, bis zu 90 Stunden, ebenso wenn das Wasser vor dem Einsetzen des Flachses erwärmt werde.

Zubereitung
der Flach-
faser.

Mercer (1) hat ein Verfahren erfunden, baumwollene und leinene Gespinnste und Gewebe dichter und feiner zu machen. Er passirt die genannten Stoffe durch eine Aetzkali- oder Aetznatronlauge von 35 bis 39° Baumé, wascht dieselben in Wasser, dann in verdünnter Schwefelsäure, und zuletzt nochmals in Wasser aus. Die Faser soll sich durch diese Behandlung zusammensiehen, d. h. verkürzen und verdünnen, so daß z. B. Gewebe nach Länge und Breite beträchtlich einlaufen; sie soll dabei an absoluter Festigkeit gewinnen und die Farben bei weitem besser annehmen. Der Grad dieser Wirkung verändere sich mit der Concentration der Laugen; ähnlich wie ätzende Alkalien wirke auch Schwefelsäure (von 48° B. bei 30° R.) und Chlorzinklösung (von 64° B. bei 52 bis 57° R.). — Leuchs und Comp. (2) reclamiren die Priorität vorstehender Entdeckung für Leykauf, behauptend, sie schon 1845 von diesem erhalten und in der Polytechnischen Zeitung aus-
geboten zu haben. An der betreffenden Stelle (3) wird

Einwirkung
von concen-
trirter Aetz-
lauge auf
Pflanzen-
faser.

(1) Aus Rep. Patent. Invent. 1851, 358 in Dingl. pol. J. CXXI, 438. Vgl. ferner den Ausz. aus dem Athenaeum in Chem. Gaz. 1851, 339; und die Notiz in J. pharm. [3] XX, 265; J. pr. Chem. LV, 40. — (2) Dingl. pol. J. CXXII, 318. — (3) Leuchs' polyt. Zeitung 1847, Nr. 4.

ein Geheimmittel zur Verfeinerung von Leinen und Baumwolle angeboten, wodurch diese Stoffe zugleich sattere Farben annehmen sollen. Ob dieses Mittel mit dem von Mercer identisch und ob es von Leykauf herrührt, ist aus jener Anzeige in keiner Weise zu ersehen.

Einweichen
der Gewebe.

Das bei dem Bleichen der Anwendung von Lauge, Säure und Chlorkalk vorausgehende Auskochen der Baumwollstoffe ist umständlich, zeitraubend und kostet viel Brennstoff. Wie Bolley (1) wohl mit Recht glaubt, hat es lediglich den Zweck, die Benetzbarkeit der Baumwollfaser mit der sauren und bleichenden Flüssigkeit zu vermitteln, was Schwierigkeiten hat. Er findet, daß die Faser von Essigsäure augenblicklich benetzt wird und sogleich darin untergeht; ähnlich, aber nicht so kräftig, bewirke das gewöhnlicher Essig. Bolley macht darauf aufmerksam, daß dieser, oder saures Kleienwasser, das Auskochen in der Praxis mit Vortheil ersetzen dürfte.

Chlorbleiche.

Claussen (2) — indem er davon ausgeht, daß bei dem üblichen Verfahren der Praxis, wobei die Waaren nacheinander durch Bäder von Bleichsalz und von verdünnten Säuren passiren, die Entwicklung von Chlor und gasförmigen Chlorverbindungen nichts Wesentliches, sondern etwas den Gewerben Schädliches und reiner Verlust sei — schlägt in einem patentirten Verfahren vor, an die Stelle der Säurebäder eine Lösung von einem Salz treten zu lassen, welches mit dem Bleichsalz doppelte Zersetzung eingehe und dadurch ein neues Bleichsalz mit einer anderen Base bilde, so daß schliesslich das Chlor in der Bleichkufe verbleibe. Claussen scheint zu glauben, daß der bloße Contact der Gewebe mit den Bleichstoffen die Bleichung bewirke. Welche Ansichten er sich über den Bleichproceß gebildet hat, zeigt sich noch besser im zweiten Theil seines Patentess, wonach

(1) Schweiz. Gew.-Blatt 1851, Nr. 4; Dingl. pol. J. CXXII, 319. —

(2) Chem. Gaz. 1851, 217; aus Mechan. Mag. Febr. 1851 in Dingl. pol. J. CXIX, 445.

aus Thier- und Pflanzenfaser gemischte Gespinnnte zuerst mit Bleichsalzlösung imprägnirt, und in diesem Zustande mit schwefliger Säure behandelt werden sollen.

Danneberger (1) theilt mit, dafs nach seiner 15jährigen Erfahrung in geraspeltem Zustande mit 40 bis 70 pC. Wasser angefeuchtetes und so 6 bis 8 Wochen aufbewahrtes Blauholz in der Färberei ebensoviel leistet und ebensoweit reicht, als ein gleiches Gewicht, selbst als eine um $\frac{1}{4}$ gröfsere Menge geraspelttes Blauholz des gewöhnlichen Trockenheitsgrades. Färberei mit Blauholz.

Calvert (2) weist auf die Wichtigkeit hin, beim Rothbeizen. Rothfärben Beizen von bekannter und bestimmter Zusammensetzung zu haben, während diese in der Praxis nichts desto weniger schwanke. Er findet bei der Analyse von sogenanntem *Liqueur rouge*, wie er in Manchester fabricirt wird, in 4 verschiedenen Proben Zusammensetzungen, welche nachstehenden Formeln der darin gelösten Beizsalze entsprechen: 1) und 2) Al_2O_3 , $\text{SO}_3 + 2 \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3$; 3) Al_2O_3 , $2 \text{SO}_3 + \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3 + \text{NH}_3\text{SO}_3\text{HO}$; 4) Al_2O_3 , $\text{SO}_3 + 2 \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3$. Eine gute Beize müsse beim Abdampfen basisches Salz fallen lassen und, dem Zeug imprägnirt, Essigsäure abgeben, welchen Bedingungen am besten das Salz 1) und 2) entspreche.

Buchner d. j. (3) hat die Analyse der chinesischen Galläpfel (vgl. Jahresber. f. 1849, 713; f. 1850, 693) wiederholt, um den Werth derselben mit dem der gewöhnlichen zu vergleichen. Galläpfel.
— Völlig trockene gepulverte chinesische Galläpfel, mehrmals aber nicht ganz vollständig mit Aetherweingeist ausgezogen, gaben 74,35 pC., nach Leconnet's Verfahren durch Maceration mit Aether behandelt 66,66 pC. Extract, letzteres von hellerer Farbe als das erstere. Dieselben Galläpfel gaben

(1) Aus Verhdl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbfl. in Preussen, 1851, 1. Liefg., in Dingl. pol. J. CXX, 451. — (2) Aus Bull. de la Soc. d'Encour. 1850, 344 in Pharm. Centr. 1851, 656. — (3) Repert. Pharm. [3] VII, 313; im Ausz. Dingl. pol. J. CXX, 367; Pharm. Centr. 1851, 526.

Galläpfel. im Verdrängungstrichter mit Aether 79,35 pC. Extract; davon waren 76,97 in Wasser löslich (Tannin) und 2,38 unlöslich (Fett und Harz). Dem mit Aether erschöpften Rückstand ließen sich durch Alkohol noch 0,89 pC. eines noch adstringirend schmeckenden, in Wasser löslichen Extracts entziehen, welches etwas, meist aus Chlorkalium bestehende Asche enthielt. Der neue Rückstand gab endlich an Wasser 5,94 pC. ebenfalls noch adstringirend schmeckenden, gummiartigen, viel Asche mit vorherrschendem phosphors. Kali enthaltenden Extractivstoff ab, und hinterließ 13,80 pC. in allen drei Flüssigkeiten unlösliche, stärke-mehlhaltige, an Asche und phosphors. Magnesia reiche Substanz. — Die Art und Leichtigkeit, wie sich die aus den chinesischen Galläpfeln gewonnene Gerbsäure in Gallussäure verwandelt, beweist nach Buchner ihre Identität mit der Eichengerbsäure.

Trockene aleppische Galläpfel gaben an Aether im Verdrängungsapparat 77 pC. Extract, worin ungefähr so viel als bei den chinesischen Galläpfeln »chlorophyllartiges Fettharz«; sie gaben ferner an Aether-Weingeist 80,4 und an kaltes Wasser 86,5 pC. Extract ab.

Beide Arten Galläpfel sind sonach so ziemlich gleich reichhaltig und — gleiche Leichtigkeit der Bearbeitung vorausgesetzt — von einem Werth, der im umgekehrten Verhältniß ihrer Preise steht.

Mineralogie.

Wegen Nachbildung krystallisirter Mineralien vgl. Allgemein-
heit. S. 12 ff., und wegen der Beziehungen zwischen Zusammen-
setzung und Krystallform S. 17 ff.

Nach F. Sandberger (1) sind bei den Hüttenpro- Krystallisirt
Hütten-
producte. cessen im Nassauischen folgende krystallisirte Hüttenpro-
ducte beobachtet worden: 1) Graphit in ausgezeichnet
schönen hexagonalen Tafeln in den Schlacken der Burger
Eisenhütte bei Dillenburg; 2) haarförmiges, gestricktes und
seltener in Octaëdern krystallisirtes metallisches Kupfer in
den Höhlungen des Kupfersteins auf der Isabellenhütte
bei Dillenburg; 3) Antimonnickel (NiSb) in langen hexago-
nalen Nadeln unter den Sublimationsproducten der Emser
Hütte; 4) Bleiglanz in bunt angelaufenen, vollkommen spalt-
baren Würfeln, mit treppenförmigen Flächen, beim Ver-
hütten des Bleiglanzes auf den Werken zu Holzappel und
zu Ems; 5) Cyanstickstoffitan (TiCy , $3 \text{ Ti}_2\text{N}$) fand sich
nach der Campagne von 1850 im Bodenstein der Hohen-
reiner Hütte bei Lahnstein; 6) Glätte in schönen, glänzen-
den, glimmerartigen Krystallen, auf der Holzappeler und

(1) Jahrb. des nassauischen Vereins f. Naturk. 1851, 131.

Krystallisirte
Hütten-
producte. der Emser Hütte; 7) die von F. Genth (1) entdeckte allotropic Modification des Nickeloxyds, in schwarzen metallglänzenden Octaëdern von 5,745 spec. Gewicht, im Garkupfer der Isabellenhütte bei Dillenburg; 8) Magneteisen in Octaëdern auf den Schlackenhalde, der alten Seitzenhahner Eisenhütte; 9) Antimonoxyd-Kupferoxydul, $3\text{Cu}_2\text{O}$, SbO_3 , Kupferglimmer der Hüttenleite, in kupferrothen oder messinggelben hexagonalen Tafeln im Dillenburg und Weyerer Garkupfer.

Bleigeh. Deutlich krystallisirtes Bleiglanz in tafelförmigen Combinationen von 0P , ∞P , ∞P_{∞} mit allen Eigenschaften des natürlich vorkommenden, hat F. Hausmann auf einem Stück Ofenbruch aus einem Flammofen zu Bleiberg in Kärnthen gefunden; J. F. L. Hausmann (2) hat dasselbe untersucht.

Polymere
isomorphe.

Th. Scheerer (3) hat, unterstützt von seinem Assistenten R. Richter und unter Anwendung vervollkommener Methoden, namentlich zur schärferen Bestimmung des Kohlen säure- und Wassergehaltes, eine Reihe wasserhaltiger Magnesiumsilicate analysirt, in der Absicht, eine Lehre vom polymeren Isomorphismus (4) einer strengen Prüfung zu unterwerfen. Die gewählten Mineralien sind zwar meistens nur undeutlich krystallisirt oder gänzlich formlos, allein Scheerer ist der Ansicht, daß sich hieran ebenso wohl, wie an scharf krystallisirten Verbindungen, die Isomorphie zweier oder mehrerer Basen (oder Säuren) erkennen lasse, wenn nämlich die Analyse das stöchiometrische Verhältniß dieser Basen weder als ein einfaches noch als ein constantes ergebe, wohl aber stets zur gleichen chemischen Formel führe, wenn man beide Basen wie zwei isomorphe zusammenfasse.

(1) Inauguraldissertation über den Riechelsdorfer Kupferschieferhüttenprocess von Dr. F. Genth, Marburg 1846. — (2) Nachrichten von der Göttinger Universität 1851, Nr. 16, 217; im Auss. J. pr. Chem. LVI, 186; Jahrb. Min. 1852, 336; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 224; Instit. 1852, 131. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 321. 388. — (4) Vgl. diesen Bericht für 1847 u. 1848, 1147; f. 1850, 27.

Eine solche Bestätigung seiner Lehre sieht nun Scheerer Polymere
Isomorphie. in den Resultaten seiner Analysen, insofern dieselben alle zu den einfachen Formeln (RO) , SiO_2 ; $3 (RO)$, $2 [SiO_2]$; (RO) , $SiO_2 + 3 (RO)$, $2 [SiO_2]$ führen, worin (RO) bekanntlich eine Vertretung von 1 Aeq. MgO durch 3 Aeq. HO in wechselnden Mengen und $[SiO_2]$ eine gleiche Vertretung von 2 SiO_2 durch 3 Al_2O_3 bedeutet. Scheerer denkt sich die Mineralien, bei denen solche Formeln zur Anwendung kommen, als Verbindungen zweier (oder mehrerer) stöchiometrischer Elemente a , b , c , welche sich aus der allgemeinen Formel ableiten lassen, und drückt durch den Beisatz $(ma + nb + \dots)$ zum allgemeinen Schema die Zusammensetzung des Minerals specieller aus. So läßt sich die Augitformel $3 (RO)$, $2 SiO_2$ in die Elemente $3 RO$, $2 SiO_2$, $= a$; $2 RO$, $2 SiO_2 + 3 HO = b$; RO , $2 SiO_2 + 6 HO = c$ und folglich auch $2 SiO_2 + 9 HO$ zerlegen, und z. B. die Zusammensetzung des Talk-Diallags von Presnitz (vergl. diesen) durch die Formel $3 (MgO)$, $2 SiO_2$, $(3a + 2b)$ speciell ausdrücken. Nach Scheerer scheinen die stöchiometrischen Elemente nicht vollkommen gleiche Krystallform zu besitzen und sich nur in einfacheren Verhältnissen miteinander zu verbinden. (Vgl. Talk, Speckstein, Meerschäum, Neolith, Diopsid, Diallag, Tremolit, Asbest und Nephrit.)

A. Daubrée (1) hat in der Gegend von Metz Goldblättchen im Moselsande gefunden, allein in sehr geringer Quantität, nämlich durchschnittlich Ein Blättchen in 40 Kilogrammen. Nach seiner Angabe enthält der Rheinsand hundertmal so viel. — (Dafs die Bäche, welche sich bei Enkirch, Trarbach und Berncastel in die Mosel ergießen, Gold führen, ist bekannt.)

Metalle.
Gold.

Nachträglich ist zu bemerken, dafs nach Diday (2) Gold in der Umgegend von Genua auf kleinen Gängen von Quarz in Talkschiefer vorkommt. Gautier fand in

(1) Bull. géol. [2] VIII, 847. — (2) Ann. min. [4] XVII, 585; im Ausz. Jahrb. Min. 1852, 865.

Golds. einer Probe desselben 75 pC. Gold, 16 pC. Silber und 9 pC. Kupfer und andere Metalle. — Drei Proben australischen Goldes analysirte A. D. Thomas (1). Es war in Form dünner Blättchen in Pseudomorphosen von Eisenoxyd (Hydrat) nach Eisenkies eingewachsen. Sein spec. Gewicht war nach dem Schmelzen = 18,83, und die eine Probe enthielt 3,58 pC., die andere 6,47 pC., die dritte 6,94 pC. Silber.

Kupfer. Das Vorkommen von gediegenem Kupfer zu Recsk in Ungarn (2) hat W. Haidinger (3) genauer beschrieben. Es findet sich in den oberen Teufen eines von eisenschüssigem Kalkstein, Laumontit und Steinmark erfüllten Ganges in Diorit.

Eisen.
(Sideroferriit)

In einem Stück s. g. versteinerten Holzes von dem Ansehen des Sumpferzes von einer schwimmenden Insel im Ralång-See bei Katharinenholm in Småland hat J.F. Bahr (4), wie schon S. 358 kurz erwähnt, metallisches Eisen entdeckt. Dasselbe fand sich in der noch deutlich organische Structur zeigenden Masse in Form von kleinen Körnern, Blättchen und als Staub, gemengt mit Eisenoxydhydrat und organischen Theilen, von denen es sich größtentheils mittelst des Magnets trennen liefs. Die Körner waren ganz porös, liefsen sich etwas schmieden und zeigten in diesem Zustande ein spec. Gewicht = 6,625. Das der ungeschmiedeten Körner war = 6,248 bis 6,497.

Ein gehämmertes und polirtes Korn liefs nach dem Eintauchen in verdünnte Kupfervitriollösung eine aus sechskantigen Figuren zusammengesetzte netzartige Zeichnung wahrnehmen, ohne Aehnlichkeit mit den Widmannstetterschen Figuren. — Nach der Behandlung mit sehr verdünnter Salpetersäure hinterliefs das vorher durch Auskochen mit

(1) Phil. Mag. [4] I, 261; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 890 (hier Gold aus Californien). — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 700. — (3) Jahrb. der k. k. oestr. geol. Reichsanstalt 1850, 145. — (4) J. pr. Chem. LIV, 194, aus Oefversigt af Vetensk. Akad. Forhandl. 1851, Nr. 3, 100; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 106; J. pharm. [3] XXI, 233.

Kalilauge, Eintauchen in Schwefelsäure und Waschen gereinigte Eisen 19,84 pC. Rückstand, worin noch 7,47 pC. organischer Substanz enthalten waren. Nach dem Schmelzen mit Salpeter und kohlens. Kali gab derselbe die folgende Zusammensetzung :

Fe ₂ O ₃	NiO, CoO	MnO	SiO ₂	PO ₄	VO ₂	Summe
94,46	0,73	Spur	0,61	3,15	1,40	100,35

Die Lösung enthielt :

FeO ^{*)}	NiO, CoO	CaO, MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	PO ₄	Summe
98,19	0,12	0,17	0,21	0,81	0,50	100,00

^{*)} Aus dem Verlust bestimmt.

Bahr ist der gewifs vollkommen richtigen Ansicht, dafs dieses Eisen sich aus einem Eisensalze in Folge einer Reduction innerhalb der Holzzellen abgelagert habe. Er schlägt für dasselbe den Namen Sideroferrit vor, im Falle davon wiederholt gefunden würde.

E. Riegel (1) erhielt bei der Analyse des Kobaltglanzes von Tunaberg folgende Resultate :

As	S	Co	Fe	Cu	Pb	Summe
47,15	19,66	30,08	2,56	0,01	0,59	100,00

Schnabel (2) hat es als wahrscheinlich hingestellt, dafs die von Breithaupt mit dem Namen *Plakodin* bezeichnete Substanz kein Mineral, sondern ein Hüttenproduct sei. Sie war auf dem Blaufarbenwerk zu Horst an der Ruhr von einem Beamten des Werks angeblich unter Kobalterzen von der Grube Jungfer bei Müsen neben Nickelglanz auf Eisenspath aufsitzend gefunden worden. Bei genauester Nachforschung konnte Schnabel in Müsen keinen Plakodin finden, und was er unter dieser Bezeichnung von der dortigen Bergbehörde erhielt, war Nickelarsenikglanz (3). Dagegen gab eine vor etwa 10 Jahren zu Horst gefallene Nickelspeise eine derjenigen des Plakodins sehr ähnliche Zusammensetzung (4). G. Rose (5),

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 350. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 585; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 90. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 720. — (4) Dieselbe ergab 20,94 pC. Ni, 35,82 Co, 0,67 Cu, 4,47 S, 88,60 As, Spur Fe. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 589.

Plakodin. der den Plakodin bei Breithaupt gesehen, fand denselben der von Wöhler beschriebenen Nickelspeise höchst ähnlich und hält ihn ebenfalls für ein Hüttenproduct. Breithaupt und Plattner sollen nach Schnabel jetzt selbst die Existenz des Minerals Plakodin bezweifeln.

Nickelglanz. Schnabel (1) analysirte derben Nickelglanz von der Grube Mercur bei Ems. — Das Mineral enthielt Schwefelkies und Kupferkies eingesprenkt und war stellenweise zersetzt.

Ni	Co	Fe	Cu	As	S	Summe
35,27	2,28	4,97	2,75	38,92	17,82	101,96

Sulfuride. Als Dimorphin bezeichnete A. Scacchi (2) ein neues, dem rhombischen Krystallsysteme angehöriges Schwefelsilber, welches nach zwei verschiedenen Typen (Krystallreihen) krystallisiren soll.

Zinkblende. T. H. Henry (3) hat nachgewiesen, dafs ein von (Cleiophan; Cramerit.) Nuttal Cleiophan und von anderen Mineralogen Cramerit genanntes, durchsichtiges, farbloses Mineral von Franklin in New-Jersey Zinkblende von bis dahin nicht beobachteter Reinheit ist. Das spec. Gewicht fand derselbe = 4,063, und die Analyse gab 67,46 pC. Zink und 32,22 pC. Schwefel. — Eine in Talk eingewachsene, stahlgraue bis eisenschwarze, metallglänzende, krystallisirte Zinkblende von Joachimsthal fand W. Mayer (4) wie folgt zusammengesetzt :

Zn	Fe	Cu	Mn	Bi	S	Summe
52,10	8,15	4,65	2,50	Spur	32,29	99,69

(Marasmolit) Ein von C. N. Shepard (5) mit dem Namen Marasmolit bezeichnetes Mineral von Middletown ist nach J. D.

(1) Verhdl. d. Ver. d. preufs. Rheinl. Jahrg. VIII, 307. — (2) A. Scacchi, *Memorie sulla Campania*, Neapel 1849, 119; im *Ausz. Compt. rend.* XXXI, 263; *Jahrb. Min.* 1851, 589; *Pogg. Ann. Ergänzungsbd.* III, 178. — (3) *Phil. Mag.* [4] I, 23; im *Ausz. J. pr. Chem.* LII, 297; *Pharm. Centr.* 1851, 301; *Sill. Am. J.* [2] XII, 221. — (4) *Jahrb. Min.* 1851, 675. — (5) *Proc. Am. Assoc.*, 4. Meeting at New-Haven, 315.

Dana (1) nichts anderes, als theilweise zersetzte Zinkblende.

Nach Haidinger (2) krystallisirt der Hauerit (3) gewöhnlich in Form von Octaëdern; es kommen aber in Combination mit demselben auch noch die Formen $\infty O \infty$, ∞O , $\frac{\infty O^2}{2}$ und $\left[\frac{101}{2} \right]$ vor. Hauerit.

Nach Forbes (4) liegt die Zinnerberggrube von Neu-Almaden in Californien nahe bei Santa Clara an der Küste, unweit von San Francisco, und es wird dorten das Quecksilber durch Destillation des Zinnerobers aus grofsen eisernen Retorten und auch in Oefen aus Backsteinen gewonnen, in welchen der Zinnerober mit Holz geschichtet wird. Auf letztere Weise gewinnt man 30 bis 45 pC. vom Gewichte des Erzes an Quecksilber. Im November 1850 gewann man 127500 Pfund. An A. W. Hofmann in London gesandte Proben Californischen Zinnerobers von prachtvoll rother Farbe waren von Quarzadern durchzogen und schienen unvollkommen von einer hellbraunen Erde gereinigt zu sein. Ihr spec. Gewicht war = 4,410. A. Bealey analysirte sowohl diesen Zinnerober (I), als auch solchen von Almaden (II), Moschel-Landsberg (III) und von Wolfstein (IV). Zinnerober.

	Hg	S	Fe	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Summe
I.	69,90	11,29	1,23	1,40	0,49	0,61	14,41	99,33
II. *)	87,79	16,22	10,36	—	—	35,12		99,49
III.	66,86	11,43				17,09		
IV.	18,00					73,31		

*) = 43,83 HgS, 19,08 FeS, und 2,08 Fe₂O₃.

J. Schabus (5) hat die in den Mineraliensammlungen der geologischen Reichsanstalt, des Josephinums und der Universität in Wien, sowie die im Hof-Mineralienkabinet befindlichen Zinneroberkrystalle einer genauen krystallogra-

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 210; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 167. — (2) Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1850, 156. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1157. — (4) Chem. Soc. Qu. J. IV, 180; J. pr. Chem. LV, 234; Pharm. Centr. 1852, 165; vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1158. — (5) Wien. Acad. Ber. VI, 63 (1851, Januar).

Zinnober. phischen Untersuchung unterworfen, und daran auſſer den von Haüy und von Levy beſchriebenen und von ihm genauer beſtimmten Formen viele neue gefunden. Unter Zugrundelegung eines zwar nicht häufig vorkommenden, aber ſehr gut ſpiegelnden Rhomboëders, deſſen Neigung zu der Endfläche wiederholte Meſſungen = $127^{\circ} 5' 45''$ ergaben und deſſen Polkanten hiernach = $92^{\circ} 37' 6''$ ſind, bezeichnet Schabus die von Haüy beſtimmten Formen wie folgt : $o = 0R$; $u = -\frac{1}{4}R$; $z = -\frac{3}{4}R$; $k = -\frac{1}{4}R$; $r = -R$; $P = -2R$; $l = \infty R$, und die auſſer den vorigen von Levy aufgezählten mit $\frac{1}{8}R$; $2R$; $4R$ und $-8R$. — Die von Schabus neu gefundenen Formen ſind : $-\frac{1}{4}R$; $\frac{1}{4}R$; $-\frac{1}{4}R$; $\frac{1}{4}R$; $-\frac{3}{4}R$; $\frac{3}{4}R$; $-\frac{3}{4}R$; $\frac{1}{4}R$; $\frac{3}{4}R$; R ; $-\frac{3}{4}R$; $-\frac{1}{4}R$; $-\frac{1}{8}R$; $-\frac{3}{8}R$; $-4R$; $-\frac{3}{4}R$; $-\frac{1}{8}R$; $2P2$; $6P2$ und $\frac{1}{4}R^3$. — An den ſehr flächenreichen Kryſtallen herrſchen die Formen $-2R$; ∞R ; $-\frac{3}{4}R$; $-\frac{1}{4}R$ meiſtens vor. Die wichtigſten Winkel ſind folgende : $-2R = 71^{\circ} 47' 10''$; $-\frac{3}{4}R = 110^{\circ} 7' 44''$; $-\frac{1}{4}R = 101^{\circ} 56' 30''$, alle in der Polkante gemessen.

In der Gegend von Balagne, auf dem Gebiete der Gemeinde Occhiata im Canton von Belgodère in Corſika, hat man ein reiches Vorkommen von faſt reinem Zinnober entdeckt. Proben, in der *École des mines* in Paris ausgeführt, ergaben 80 pC. Queckſilber (1).

Schwefelkies.
(Ballesterosit.)

Einen Zink und etwas Zinn haltenden Schwefelkies von 4,75 bis 4,90 spec. Gewicht haben W. Schulz und A. Paillette (2) Ballesterosit genannt.

Buntkupfererz.

D. Forbes (3) fand die Zuſammensetzung eines derben Buntkupfererzes von 4,432 spec. Gewicht von der Grube Gustav in Jemtland wie folgt :

S	Cu	Fe	Mn	SiO ₂	Summe
24,49	59,71	11,12	Spur	3,83	99,15

(1) J. pharm. [3] XIX, 216; Sill. Am. J. [2] XII, 390. — (2) *Jahrb. Miner.* 1851, 850, aus Bull. géolog. [2] VII, 21. — (3) *Edinb. Phil. J. L.* 278; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 450.

Nach Abzug der Kieselsäure führen diese Zahlen zu der Formel : $5 \text{ Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$, oder : $3 \text{ Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3 + 2 \text{ Cu}_2\text{S}$. Wegen der abweichenden Resultate, welche bekanntlich die Analysen anderer Buntkupfererze gegeben haben, betrachtet Forbes diese als Verbindungen von der Form $n \text{ Cu}_2\text{S} + m \text{ CuS}$, worin das Kupfer zum Theil durch Eisen ersetzt wäre. Seiner Ansicht nach gäbe es drei Varietäten von Buntkupfererz, nämlich $2 \text{ Cu}_2\text{S} + \text{CuS}$; $\text{Cu}_2\text{S} + \text{CuS}$ und $\text{Cu}_2\text{S} + 2 \text{ CuS}$. Zu der ersteren gehöre das Buntkupfererz von Killarney in Irland; zur zweiten das obige, sowie die von Bodemann, Hisinger und Plattner analysirten; und zur letzten das von Plattner analysirte krystallisirte Buntkupfererz, sowie auch Plattner's Digenit, welcher Buntkupfererz ohne Gehalt an Eisen sei. Buntkupfer-
erz.

(Digenit)

D. Forbes (1) analysirte auch derben Kupferkies von 4,185 spec. Gewicht von demselben Fundorte, wie obiges Buntkupfererz. Die Analyse gab : Kupferkies.

S	Cu	Fe	Mn	SiO ₂	Summe
83,88	32,65	32,77	Spur	0,32	99,62

was der Formel $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$ entspricht. Auch hier glaubt Forbes das Eisen als isomorphen Vertreter des Kupfers betrachten zu sollen.

F. Field (2) hat ein neues, nach der Farbe des Strichs vielleicht zur Familie der Blenden gehöriges Mineral analysirt, welches nach Domeyko in großer Menge zusammen mit Fahlerz, Eisenkies und Zinkblende auf der Grube Altar etwa 40 Meilen von Copiapo in Chile in Quarz eingewachsen vorkommt und öfters ansehnliche Quantitäten gediegenen Goldes einschließt. — Im äußeren Ansehen gleicht es dem Fahlerz, ist aber weich, fühlt sich fettig an, besitzt eine tief grünlichgraue, in's Rothe spielende Farbe, und giebt Kupfer Pul-
versteinert.

(1) Edinb. Phil. J. L, 286; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 460. —

(2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 332; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 476; Pharm. Centr. 1852, 92; J. pr. Chem. LV, 312.

Kupfer Sulf.
antimonat.

einen stark rothen Strich, gleich dem des Rothkupfererzes. Die Analyse gab die neben I stehenden Resultate :

	Sb	As	S	Cu	Zn	Fe	Ag	Summe
I.	20,28	3,91	30,35	36,72	7,26	1,23	0,07	99,82 *)
II.	20,06	3,89	29,86	39,43	6,76	—	—	100,00

*) nebst 0,003 pC. Gold.

Field hat aus seiner Analyse keine Formel berechnet. Da sich der Schwefel der basischen Schwefelmetalle zu dem der sauern wie 13,52 : 16,75 = 4 : 5 verhält, so ist das Mineral ein dem Enargit (1) verwandtes Sulfantimoniat und Sulfarseniat von Kupfer und Zink, entsprechend der Formel 4 (Cu₂S, ZnS, FeS, AgS) + (SbS₂, AsS₂), oder annähernd der Formel 2 (4 Cu₂S, SbS₂) + 4 ZnS, (AsS₂, SbS₂), welcher letzteren die neben II stehende procentische Zusammensetzung entspricht. Wollte man das Mineral als ein Fahlerz betrachten, so hätte die Analyse einen bedeutenden Ueberschufs an Schwefel gegeben, selbst wenn man dabei das Kupfer als CuS berechnete.

Wasser-
freie
Oxyde.
Brookit.
(Eumanit.)

C. U. Shepard (2) fand im Albit von Chesterfield in Massachusetts ein schwärzlich-braunes, mit tief rother Farbe durchscheinendes Mineral von Härte 6, welches er für isomorph mit Topas hielt und Eumanit nannte; J. D. Dana (3) zeigte aber, dafs dasselbe identisch mit Brookit ist. Shepard und Dana haben es gemessen und letzterer bestimmte daran folgende zum Theil neue Formen : $\infty \check{P} \frac{1}{2}$, $\infty \check{P} 3$, $\infty \check{P} 2$ (= m Levy's), $\infty \check{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, $\frac{1}{2} \bar{P} \infty$ (e $\frac{1}{2}$), $2 \check{P} \frac{1}{2}$, $2 \check{P} \frac{1}{2}$ und $\check{P} \frac{1}{2}$, wobei Levy's Pyramide e^s mit der Hauptaxe = 0,5558, der Makrodiagonale = 1 und der Brachydiagonale = 0,5957 als Grundform angenommen wurde. Dana's Messungen ergaben $\infty \bar{P} \infty$: $\infty \check{P} 2$ = 130° bis 130° 30', $\infty \bar{P} \infty$: $\infty \check{P} 3$ = 118° 26', $\infty \check{P} \frac{1}{2}$: $2 \check{P} \frac{1}{2}$ = 140° 2', $\infty \check{P} \frac{1}{2}$: $\check{P} \frac{1}{2}$ = 119° 30', $\frac{1}{2} \bar{P} \infty$ = 77° 49' und $2 \check{P} \frac{1}{2}$ = 150° 12', letztere beide im makro-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 701. — (2) Sill. Am. J. [3] XII, 211, aus Proc. Americ. Assoc., 4. Meeting' at New-Haven, 317; im Auss. Pharm. Centr. 1852, 168. — (3) Sill. Am. J. [3] XII, 397.

diagonalen Hauptschnitt. Shepard beobachtete noch ein gegen $\infty \bar{P} \infty$ unter $127^\circ 40'$ geneigtes Doma m $\bar{P} \infty$ ($\frac{1}{2} \bar{P} \infty$ oder $\bar{P} \infty$?) und eine die brachydiagonalen Polkanten von $2 \bar{P} \frac{1}{2}$ zuspitzende Pyramide.

E. E. Schmid (1) erhielt bei der Analyse eines Ilmenit. dunkelbraunen, schwach magnetischen Ilmenitkrystalles von Miask von 4,85 bis 4,89 spec. Gew. 28,5 pC. Titanoxyd, 70,7 Eisenoxyd und 0,7 Manganoxyd.

An Eisenglanz. aus der Polewsky'schen Grube im Katharinenburger Bergrevier am Ural, wo derselbe in großen, scharf ausgebildeten, flächenreichen Krystallen vorkommt, hat N. Kokscharow (2) ein neues Scalenöeder gefunden. Dasselbe stumpft die Combinationenkanten zwischen R und $-\frac{1}{2} R$ ab, und ist gegen letztere Form unter $167^\circ 53' 42''$ geneigt. Der Winkel der längeren Endkanten ist $= 130^\circ 24' 45''$, und derjenige der kürzeren Endkanten $= 155^\circ 48'$, wonach dessen Bezeichnung $= \frac{1}{2} R$ ist. — Den Endkantenwinkel von R fand Kokscharow übereinstimmend mit Naumann $= 86^\circ$.

G. Rose (3) hat eine neue Zwillingsbildung des Quarz. beschrieben, welche von Weiss auf einer Quarzdruse aus dem Serpentin von Reichenstein gefunden wurde. Vier Individuen von der Form $\infty P . R$. — R sind so mit einander verwachsen, daß sich ihre Hauptaxen unter Winkeln von $103^\circ 34'$ schneiden und die Flächen R eines Krystals mit je einer gleichen Fläche eines andern, mit ihm am entgegengesetzten Ende verwachsenen Krystals in eine Ebene fallen. Die Zusammensetzungsfläche ist einer auf diese Rhomboëderflächen senkrechten Ebene parallel, und die freien Enden der Krystalle liegen ähnlich wie die Ecken eines Tetraëders.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 498; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 92. — (2) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 320. — (3) Berl. Acad. Ber. 1851, 171; im Ausz. Pogg. Ann. LXXXIII, 461; J. pr. Chem. LIII, 146; Pharm. Centr. 1851, 944; Jahrb. Miner. 1851, 604; Instit. 1851, 385; Sill. Am. J. [2] XII, 215.

Antimonoxyd.

Sénarmont (1) hat die interessante Mittheilung gemacht, dafs das bisher im Mineralreich so sparsam vorgekommene Antimonoxyd in der Provinz Constantine in grofser Menge aufgefunden worden ist, und zwar nicht allein in der bekannten rhombischen Form als Antimonblüthe, sondern auch in regulären Octaëdern, welche man bisher nur künstlich dargestellt kannte. Das rhombische Antimonoxyd findet sich nördlich von Ain-el-Bebbuch gangartig in Thonmergel, in welchem man in geringer Tiefe giftige Thermalwasser antrifft, aus denen sich das Antimonoxyd abgesetzt haben soll. Das octaëdrische Antimonoxyd findet sich nordwestlich davon am Qued-Hamimim ebenfalls in einem mergeligen Gestein in Form von dichten, glasartigen, körnigen oder körnig-blätterigen Massen von dem Ansehen des Weifsbleierzses, deren Höhlungen öfters Krystalle von einem Centimeter Durchmesser enthalten. Diese sind undeutlich parallel den Octaëderflächen spaltbar, von unebenem, öfters etwas blätterigem Bruch, leicht durch Kalkspath ritzbar, durchsichtig, stark lichtbrechend und von lebhaftem fettartigem Diamantglanz. Ihr spec. Gew. ist = 5,22 bis 5,30. Die Krystalle, so wie das dichte weisse Mineral sind nach Rivot's Untersuchung vollkommen reines Antimonoxyd; die gelblichen Varietäten aber enthalten bis zu 3 pC. Thon beigemengt. Nach den amtlichen Berichten des Ingenieurs Dubocq (2) haben die Gruben seit dem März 1850 bereits 1541 metrische Centner Antimonoxyd geliefert. Man versuchte es als Anstrichfarbe statt Bleiweifs anzuwenden.

Wasser-
haltige
Oxyde.
Opal.

G. Bischof (3) analysirte I braunen glänzenden Opal aus Trachyt von der Rosenau im Siebengebirge; II eine den vorigen umgebende, scharf abgegrenzte, hellgelbliche, matte Opalrinde, und III gelben Opal von gleichem Fund-

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 504; im Ausz. Compt. rend. XXXII, 174; Insüt. 1851, 51; Arch. phys. nat. XVI, 239; Pharm. Centr. 1851, 689; Sill. Am. J. [2] XII, 208. — (2) Ann. min. [4] XX, 106. — (3) G. Bischof's Lehrb. der chem. u. phys. Geologie II, 1287.

orte. Die Resultate der Analysen sind nach Abzug von 5,11 oder 5,60 Glühverlust bei I a und b, und von 6,77 oder 5,95 Glühverlust bei II a und b auf 100 Theile berechnet :

Opal.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	Summe
I a.	96,12	0,50	3,30	Spur	0,08	"	100,00
b.	96,05	3,49	"	"	0,40	0,06	100,00
II a.	94,49	0,60	4,85	Spur	0,60	"	100,00
b.	94,67	5,26	"	"	0,02	0,05	100,00
III.	95,55	4,37	"	"	"	"	99,92

B. Silliman d. j. (1) hat den Gibbsite von Richmond wiederholt und zwar mit molybdäns. Ammoniak auf Phosphorsäure geprüft, ohne eine Spur davon in irgend einem der geprüften Handstücke finden zu können.

Gibbsite.

Nach C. U. Shepard (2) findet sich Diaspor auf einem Flussspathgang zusammen mit Topas zu Trumbull in Connecticut. Er erscheint in Gestalt dünner sechsseitiger Tafeln durch Vorherrschen der Flächen $\infty \tilde{P} \infty$. Die Messung ergab $\infty P = 130^\circ 30'$, $P = 152^\circ 30'$ (beide im brachy-diagonalen Hauptschnitt), $\infty P : P = 125^\circ$ und $P : \infty \tilde{P} \infty = 104^\circ 30'$. — Die Härte bestimmte Shepard = 7 bis 7,5 und das spec. Gewicht = 3,29. Eine Analyse gab 84,9 pC. Thonerde und 15,1 pC. Wasser (3).

Diaspor.

Bei der Analyse eines Bohnerzes vom Thurnberge bei Durlach erhielt E. Riegel (4) folgende Resultate :

Bohnerz.

Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	HO	Summe
55,30	12,80	22,73	8,50	99,33

nebst Spuren von Kalk.

Unter der Bezeichnung Xanthosiderit hat E. E. Schmid (5) einen durch Seidenglanz und hellere Farbe ausgezeichneten Brauneisenstein aus dem Porphyrr des Lindenbergs bei Ilmenau beschrieben. Derselbe besteht aus

Gelbeisenstein.
(Xanthosiderit.)

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 121; vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1216; f. 1849, 775. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 215, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 319. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 708. — (4) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 346. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 495; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 91.

Gelbeisen-
stein.
(Xantho-
derit)

feinen, concentrisch-strahlig verbundenen, leicht zerreiblichen Nadeln von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe und von Härte 2,5. Die hellere Varietät (I) besitzt Seidenglanz, die dunkle (II) schwachen Fettglanz. Bei 103 bis 105° getrocknet verlor erstere 3,8 pC., letztere 4 pC. hygroskopisches Wasser. Die Analyse gab :

	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	HO	Summe
I.	74,96	1,82	1,82	2,51	15,67	96,28
II.	75,00	1,33	1,51	5,02	14,10	96,96

Der Verlust bei diesen Analysen rührt von nicht bestimmtem Kalk- und Magnesia-Carbonat, von Alkalien, Antimon und Blei her. — In der gelben Varietät verhält sich der Sauerstoff des Eisenoxyds zu dem des Wassers = 3 : 1,85 und in der dunkeln = 3 : 1,67, weshalb Schmid wenigstens die erstere als ein neues Eisenoxydhydrat $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{HO}$ betrachtet, indem er der Ansicht ist, daß beim Trocknen auch ein Theil des Hydratwassers hinweggegangen sei. (Es ist hierbei zu erinnern, daß schon Hausmann (1) dieses Hydrat als besondere Mineralspecies unter der Bezeichnung Gelbeisenstein vom Brauneisenstein unterschied.)

Silbith ?

Ein nicht näher beschriebenes krystallinisches Mineral aus der Umgegend von Constantine fand E. Cumenge (2) wie folgt zusammengesetzt :

Sb	O	Fe ₂ O ₃	Thon	HO	Summe
62	17	1	3	15	98

Cumenge berechnete hieraus die Formel $3\text{SbO}_3 + 2\text{SbO}_3 + 15\text{HO}$, jedoch entsprechen die Resultate der Analyse genauer der Formel $2\text{SbO}_3 + \text{SbO}_3 + 10\text{HO}$, wobei aber noch etwas Wasser zur Berechnung von Eisenoxydhydrat und für den Thon in Abzug zu bringen ist.

Vanadinocker
(Vanadinsäure).

Auf den bekannten großen Massen gediegenen Kupfers von der Cliff-mine am Obersee fand J. E. Teschemacher (3) zwischen den das Kupfer überziehenden Quarzrinden ein gelbliches erdiges Pulver, welches sich bei der

(1) Hausmann's Handb. d. Min. 2. Aufl., II, 374. — (2) Ann. min. [4] XX, 81. — (3) Sill. Am. J. [2] XI, 238; im Ausz. Keller und Tiedemann's Nordamerik. Monatsber. II; Pharm. Centr. 1852, 73.

Untersuchung als Vanadinsäure erwies. — In Verbindung mit Kieselsäure fand er Vanadin auch in einer chocolade-farbigen Erde von Isle Royale.

J. F. Bahr (1) analysirte einen warzenförmigen, Manganate. schwärzlich bleigrauen, auf dem Bruche etwas glänzenden Psilomelan. Psilomelan. Psilomelan von Härte 5,5 und 4,254 spec. Gewicht von Skidberg.

MnO, Mn ₂ O ₃	BaO	CaO	MgO	KO	CoO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Glüh-verlust	Summe
66,61	15,34	0,58	0,28	0,02	2,69	0,74	0,91	12,07	99,52	

Die S. 13 dieses Berichts bereits erwähnten, von Ebelmen künstlich dargestellten Krystalle von Cymophan (Chrysoberyll) stellten Combinationen der Formen $\infty \bar{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, ∞P und $\bar{P} \infty$ dar. Bei deren Messung fand Ebelmen $\bar{P} \infty = 120^\circ$; $\bar{P} \infty : \infty \bar{P} \infty = 120^\circ$; $\infty \bar{P} \infty : \infty \bar{P} \infty = 90^\circ$ und $\infty P : \infty \bar{P} \infty = 154^\circ 55'$, woraus sich $\infty P = 129^\circ 50'$ und $50^\circ 10'$ ergibt. (Bekanntlich fand Mohs $119^\circ 46'$ für $\bar{P} \infty$ und $129^\circ 35'$ für ∞P .) Unter den künstlich dargestellten Krystallen befanden sich auch Zwillinge nach $\bar{P} \infty$.

S. W. Johnson (2) hat ein von C. U. Shepard (3) Aluminate mit Hydraten. Houghtt. beschriebenes, und zu Ehren des Entdeckers Dr. F. B. Hough in Sommerville Houghtit genanntes Mineral untersucht. Dasselbe findet sich nahe bei dem Dorfe Sommerville, unweit Oxbow, St. Laurence-County, New-York, in weißem krystallinischem Kalk und Dolomit eingewachsen, in Begleitung von Skapolith, Glimmer, Spinell und Serpentin in Form von milchweißen Knöllchen, oder in Octaëdern mit traubiger Oberfläche und bläulich-grauem oder röthlich-weißem, halbdurchsichtigem, schwach perlmutterartig schimmerndem Kern von 2,02 bis 2,175 spec. Gewicht und Härte 2,5. — Oefters besteht der Kern aus Spinell. — In Chlor-

(1) J. pr. Chem. LIII, 812; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 824. —

(2) Sill. Am. J. [2] XII, 361; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 123. —

(3) Sill. Am. J. [2] XII, 210, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 314; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 166.

Hought. wasserstoffsäure löst sich das Mineral sowohl vor als nach dem Glühen auf, wobei der äußere milchweiße Theil abraust und Beimengungen von Spinell und Glimmer zurückbleiben. Nach Abzug von 15,19 pC. der letzteren gab die Analyse :

Al_2O_3	MgO	HO	CO_2	SiO_2	Summe
23,86	43,83	26,45	5,83	Spur	99,97

Johnson ist geneigt, das Mineral zwar für ein Zersetzungsproduct des Spinells, aber doch als eine wahre Species anzusehen, in welcher 5 Aeq. Magnesia mit 1 Aeq. Thonerde verbunden seien; J. D. Dana (1) erklärt dasselbe für eine Pseudomorphose des Spinells und glaubt, daß es im reinen Zustande (ohne Kohlensäure) identisch mit Hermann's Vöcknerit (2) sein dürfe. (Nach Abzug von 5,35 pC. Magnesia zur Bildung von Magnesit berechnet sich aus obiger Analyse die Formel $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO} + 3 (\text{MgO}, 2 \text{HO})$, während die Analyse des Vöcknerits auf gleiche Weise berechnet auf 1 Aeq. Thonerde 5 Aeq. Magnesia und 14 Aeq. Wasser giebt.)

**Künstliche
Silicate.
Schlacken.**

C. Schnabel (3) analysirte krystallisirte Hohofenschlacke von der Sayner Hütte. Sie stellte hexagonale Tafeln oder Prismen von gelblicher oder lauchgrüner Farbe dar, von 2,89 spec. Gewicht und Härte 6,5. Beim Glühen verlor sie 0,2 pC. an Gewicht, ohne sich im Uebrigen zu verändern, und von Säuren wurde sie vollständig zersetzt.

Alkali und									
SiO_2	Al_2O_3	CaO	FeO	MnO	MgO	CaS	HO	Verlust	Summe
I. 48,20	8,41	37,67	0,97	2,23	0,74	0,83	0,20	0,75	100,00
II. 48,87	7,93	38,12	0,91	3,26	0,40	0,51			100,00

(I gelbe, II grüne Krystalle.) Schnabel berechnete hieraus die Formel $3 (3 \text{RO}, 2 \text{SiO}_2) + \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ und hob hervor, daß bis jetzt noch kein Mineral von der Zusammensetzung dieser Schlacke vorgekommen sei.

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 365. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1168. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 158; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 948.

Diopsid.

J. F. L. Hausmann (1) hat seine schon früher (2) gegebene Beschreibung einer krystallisirten Schlacke aus dem Eisen-Hohofen von Gammelbo in Westmanland vervollständigt. Dieselbe stellt ein lockeres Aggregat kleiner perlgrauer oder grünlicher Krystalle dar, von Härte 6 und 3,127 spec. Gewicht, welche hinsichtlich ihrer Krystallform und ihrer chemischen Zusammensetzung sehr nahe mit dem Diopsid übereinstimmen. Die Krystalle sind Combinationen von $\infty P 2$, ($\infty P \infty$), — P. Eine schon früher von Koch vorgenommene Messung der Winkel ergab $\infty P 2 = 123^\circ 54' 58''$ im klinodiagonalen Hauptschnitt, und $\infty P 2 : (\infty P \infty) = 118^\circ 2' 31''$. — Das Resultat einer von Uhrlaub in Wöhler's Laboratorium ausgeführten Analyse ist folgendes :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	FeO	MnO	NaO	KO	Summe
54,69	1,53	23,56	15,37	0,07	1,66	1,93	1,15	99,96

Hausmann berechnete hieraus die Formel $3RO, 2SiO_3$ und hob die Bedeutung hervor, welche das früher noch nicht am Pyroxen beobachtete Prisma $\infty P 2$ für das Verhältniß des Pyroxens zur Hornblende hat.

Grandjean (3) fand bei der Untersuchung der Nisterthaler Schlackenhalde scharf ausgebildete grünlich-gelbe Krystalle von Eisenchrysolith. Sie stellen Combinationen von ∞P , $\infty \tilde{P} \infty$ und $2 \tilde{P} \infty$ dar.

Eisenchrysolith.

Auf den Schlacken der englischen Gesellschaft zu Nanzenbach bei Dillenburg fand F. Sandberger (4) schwarzgraue Krystalle von der Form und nach einer von Rammsberg ausgeführten Analyse auch von der Zusammensetzung des Augits.

Augit.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	CuO	Summe
47,54	3,90	28,98	15,59	3,26	0,73	100,00

(1) Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften 1851, 217; J. pr. Chem. LVI, 186; Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 220; Jahrb. Miner. 1852, 334; Instit. 1852, 131. — (2) Comment. Soc. Reg. scient. Goetting. recent. IV, 85. — (3) Jahrb. des Vereins f. Naturkunde im Herzogthume Nassau 1851, 135. — (4) Dasselbst 136.

Chytophyllit.

Hausmann's Chytophyllit (1) kommt nach Sandberger in den Schlacken der Schelder und der Hohenreiner Hütte im Nassauischen, sowie der Concordia-Hütte bei Bendorf unweit Coblenz vor. Auf den Schlacken der Hohenreiner Hütte kommt nach F. Sandberger auch Koch's Kieselschmelz vor.

Kieselschmelz.

Wasserfreie Silicate mit Basen RO. Zirkon.

A. Daubrée (2) hat beim Waschen von Granitsand von Andlau und von Barr in den Vogesen, sowie im Sande der Mosel aus der Gegend von Metz kleine Zirkonkrystalle gefunden, und schließt daraus, daß der Zirkon in den Graniten und Syeniten der Vogesen sehr verbreitet sei.

Nach T. S. Hunt (3) kommt Zirkon in bis zu 1 Zoll langen und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken bräunlich-rothen Krystallen in Menge zu Grenville in Canada in Begleitung von Kalkspath, Tafelspath, Sphen, Augit und Graphit vor. — Das spec. Gewicht fand Hunt = 4,602 bis 4,625. Die Analyse gab 33,7 pC. Kieselsäure und 67,3 pC. Zirkonerde, welche eine Spur Eisenoxyd enthält.

Rhodonit. (Pajsbergit.)

L. J. Igelström (4) analysirte rosenrothen durchscheinenden krystallisirten Rhodonit von Pajsberg's Eisengrube im Kirchspiel Filipstadt in Schweden. Das spec. Gewicht fand er = 3,63.

SiO ₂	MnO	FeO	CaO	MgO	Summe
46,46	41,88	8,31	8,13	0,91	100,00

Der Sauerstoff von RO verhält sich zu dem der Kieselsäure = 3 : 5,76, also nahe = 3 : 6, wie es die Augitformel 3 RO, 2 SiO₂ fordert; Igelström glaubte aber das Mineral als besondere Mineralspecies betrachten zu sollen, da sich der Sauerstoff von FeO : CaO : MnO nahe = 1 : 3 : 12 verhält, und nannte dasselbe Pajsbergit.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 710. — (2) Bull. géol. [2] VIII, 346. — (3) Phil. Mag. [4] I, 328; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 214; Pharm. Centr. 1851, 692. — (4) J. pr. Chem. LIV, 190, aus Oefversigt af Vetensk. Akad. Förhandl. 1851, Nr. 5, 143.

Einen Diopsid von der Grube Reicher Trost bei Reichenstein in Schlesien hat R. Richter (1) unter Scheerer's Leitung analysirt.

Diopsid.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	HO	Summe
54,50	1,10	18,96	21,41	3,00	1,19	100,16

Scheerer berechnete dafür die Formel 3 (RO), 2 SiO₂ (12 a + b). Vgl. Seite 753.

Delesse analysirte Salit aus dem körnigen Kalk des Chippals bei La Croix aux mines (2), und Malakolith aus dem Gneifs des St. Philippe bei St. Marie aux mines (3) in den Vogesen, wo derselbe in Orthoklas und Oligoklas eingewachsen vorkommt. — Der Salit (I) stellt graulichgrüne, kurze dicke Krystalle mit den Flächen ∞P , $\infty P \infty$, ($\infty P \infty$), 0 P dar und ist nach allen diesen Flächen spaltbar. Er fühlt sich weich wie Serpentin an, und sein spec. Gewicht ist = 3,048. Der Malakolith (II) stellt graulichgrüne, deutlich ausgebildete, verlängerte Prismen dar mit denselben Flächen, wie der Salit vom Chippal, und ist spaltbar nach ∞P und 0 P. — Die Analyse gab :

Salit.
Malakolith.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO ^{*)}	Glühverlust	Summe
I.	54,01	1,10	4,35	Spur	16,10	20,94	3,60	100,00
II.	53,42	1,38	3,53	—	21,72	14,95	—	100,00

^{*)} Aus dem Verlust bestimmt.

Zum Salit gehört nach T. S. Hunt's (4) Untersuchung das von Thomson mit dem Namen Raphilit bezeichnete und von mehreren Mineralogen der Hornblende beigezählte Mineral von Lanark in Canada. Es stellt nach Hunt's Beschreibung grauliche oder grünlich-weiße, durchscheinende, seidenartig-glasglänzende, zartfaserige Massen dar, oft von mehreren Zollen Länge, deren Fasern leicht trennbar, etwas elastisch aber zerbrechlich sind und die Härte 5,5 haben. Das spec. Gewicht bestimmte er = 2,845. Die Analyse gab :

Raphilit.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 384. 400. — (2) Ann. min. [4] XX, 144; im Ausz. Ann. ch. phys. [8] XXXII, 372; Jahrb. Miner. 1852, 78. — (3) Ann. min. [4] XX, 163. — (4) Phil. Mag. [4] I, 326; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 213; Pharm. Centr. 1851, 691.

SiO ₂	CaO	MgO	FeO	Al ₂ O ₃	KO	NaO	Glühverlust	Summe
55,30	13,36	22,50	6,30	0,40	0,25	0,80	0,30	99,21

Das Sauerstoffverhältniß von RO : SiO₂ ist = 1 : 2,03, entsprechend der Pyroxenformel 3 RO, 2 SiO₂.

Diallag.

Th. Scheerer (1) analysirte ein von ihm als Talk-Diallag bezeichnetes blätteriges Mineral aus den Magnet-eisensteingruben von Engelsburg bei Presnitz in Böhmen. Es ist weiß mit einem Stich ins Oelgrüne und besitzt zwei sich rechtwinklig schneidende Spaltungsrichtungen, auf deren einer sehr vollkommenen es perlmutterglänzend bis wachsglänzend ist, und auf der andern ziemlich deutlichen schimmernd bis matt.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	MnO	HO	Summe
I.	58,46	0,09	32,83	0,61	1,09	—	6,56	99,84
II.	58,60	0,06	32,07	0,81	1,01	0,89	6,56	99,50

Scheerer berechnete hieraus die Formel 2 (RO, SiO₂ + 3 RO, 2 SiO₂) + 3 HQ, welche er seiner Theorie der polymeren Isomorphie gemäß 3 (RO), 2 SiO₂ (3 a + 2 b) schreibt. Vgl. Seite 753.

Tremolit.

R. Richter analysirte unter Th. Scheerer's Leitung I nadelförmig krystallisirten Tremolit vom St. Gotthardt (2), wo derselbe mit Talk zusammen vorkommt (vgl. Talk Nr. 10, 11, 12), und II ein grünlichweißes, blättrig-strahliges, tremolitartiges Mineral von Reichenstein in Schlesien (3), mit der Länge nach in einer Richtung vollkommen und senkrecht hierauf undeutlich spaltbaren Strahlen. Auf der vollkommeneren Spaltungsrichtung ist es seidenglänzend, auf der andern matt.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	HO	Summe
I.	60,60	0,32	25,43	11,85	0,50	1,20	99,90
II.	58,89	0,67	23,37	9,57	3,79	3,60	99,89

Aus I berechnete Scheerer, seiner Lehre von der polymeren Isomorphie gemäß, die Amphibolformel (RO), SiO₂ + 3 (RO), 2 SiO₂ (9 a + b), und aus II dieselbe Formel mit dem Beisatz (6 a + 3 b). Vgl. S. 753.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 369. 398. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 358. 398. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 367. 397.

R. Richter (1) analysirte auch ein mit Diopsid (vgl. S. 769) verwachsenes und einerseits in diesen, andererseits in Asbest übergehendes asbestartiges Mineral (I) von der Grube Reicher Trost bei Reichenstein in Schlesien; und Scheerer selbst analysirte weissen, langfaserigen Amianth (II) aus Tyrdl, so wie einen schneeweissen, aus äusserst zarten Fäden bestehenden, lockeren, auf Wasser schwimmenden Bergkork (III) aus dem Zillerthal.

Asbest.
Amianth.
Bergkork.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	HO	Summe
I.	55,85	0,56	23,99	11,66	5,22	2,15	99,43 *)
II.	57,50	—	23,09	13,42	3,88	2,36	100,25
III.	57,20	—	22,85	13,39	4,37	2,43	100,24

*) nebst 0,40 Kupferoxyd, wahrscheinlich von etwas beigemengtem Kupferkies.

Das Sauerstoffverhältniss von RO : SiO₂ ist bei I = 4 : 8,28, bei II = 4 : 8,57 und bei III = 4 : 8,52, wonach diese Asbeste zum Tremolit gehören dürften, wofür auch ihr hoher Magnesiagehalt spricht. Scheerer betrachtet dieselben als zum Pyroxen gehörig und giebt für dieselben die Formel 3 (RO), 2 SiO₂ mit dem Beisatz (6 a + b). Vgl. S. 753.

Th. Scheerer (2) fand den Winkel des Spaltungsprisma's an einem charakteristischen Stück Kongsberger Anthophyllit im Mittel von drei nahe übereinstimmenden Messungen = 125° 31', wonach derselbe bestimmt verschieden von dem der Hornblende (124° 30') ist. Ausser diesen Spaltungsrichtungen besitzt der Anthophyllit nach Scheerer noch eine nach $\infty P \infty$ und eine nach $(\infty P \infty)$. — Von der ersteren wird das blätterige Gefüge des Minerals bedingt, nicht aber hiervon allein, sondern wahrscheinlich mehr noch von der Verwachsung tafelförmiger Individuen nach $\infty P \infty$, gleichwie auch das blätterige Gefüge der Glimmer wohl grösstentheils von einer solchen Verwachsung bedingt werde. — Vgl. Glimmer.

Anthophyllit.

Bekanntlich hat F. Sandberger (3) Augit und Hornblendekrystalle in einem porphyrtigen Basalte zwischen

Hornblende.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 383, 399. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 354. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 740.

Hornblende. Schämberg und Härtlingen auf dem Westerwalde neben einander beobachtet. Es sind, jetzt theils von ihm, theils von Grandjean (1) auch ausgezeichnete Verwachsungen beider Mineralien, so wie auch von Augit mit Olivin und Hornblende mit Einschlüssen von Basalt in demselben Gestein gefunden worden. Ein halb aus Augit von der Form $\infty P . \infty P \infty . (\infty P \infty) . P$, halb aus Hornblende von der Form $\infty P . (\infty P \infty) . 0 P . P$ bestehender Krystall stellt einen Zwilling dar, an welchem beide Mineralien die Flächen der Klinodomen gemeinschaftlich haben. Aus anderen grösseren Augitkrystallen ragen kleinere Hornblendekrystalle hervor und umgekehrt. — Auch Blum (2), der zwar auch schon öfters Hornblende und Augit nebeneinander in einem und demselben Gestein, nie aber mit einander verwachsen sah, hat jetzt Hornblende von Czerloch in Böhmen beschrieben, in welcher kleine Augitkrystalle eingewachsen sind. — Aehnliche Verwachsungen und gegenseitiges Durchdringen beobachtete Blum auch zwischen Augit, Granat und Idokraskrystallen in einer Druse dichten Granats von Pittigliano unfern Riva in Italien, und im Basalte vom Westerwalde fand Sandberger auch Kalkspath und Arragonit mit einander verwachsen.

Sandberger und Blum sehen in der Verwachsung obiger Mineralien einen Beweis für die Gleichzeitigkeit ihrer Entstehung und sind der Ansicht, daß die Dimorphie von Augit und Hornblende, Granat und Idokras (3), Kalkspath und Arragonit hier nicht ihren Grund in einer Temperaturverschiedenheit bei ihrer Entstehung haben könne.

Rammelsberg (4) hat den in Rede stehenden Augit und die Hornblende analysirt. Der Augit (I) war homogen und hatte ein spec. Gew. von 3,380; die Hornblende (II) war schon theilweise zersetzt und enthielt Nester und Adern

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 453; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 389. — (2) Jahrb. Miner. 1851, 658. 659. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1178. — (4) Pogg. Ann. LXXXIII, 458; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 877; Sill. Am. J. [2] XII, 388.

einer braunen thonigen Substanz. Sie wurde gröblich gepulvert, abgeschlämmt und mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure digerirt, wonach sie schwarz und glänzend erschien und ein spec. Gew. = 3,270 besaß.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	NaO	KO	TiO ₂	Summe
L 47,52	8,18	13,02	0,40	18,35	12,76	—	—	—	100,08
II 42,52	11,00	16,59	—	12,35	18,45	1,71	1,92	1,01	100,45

Das Sauerstoffverhältniß von RO : SiO₂ (Al₂O₃ als Vertreter von 1 Aeq. SiO₂ angenommen) ist hiernach bei diesem Augit = 1 : 2,15 und bei der Hornblende = 1 : 2,0, wonach beide der Augitformel 3 RO, 2 SiO₂ entsprechend zusammengesetzt sind.

Rammelsberg bringt dabei in Erinnerung, daß noch andere Augite und Hornblende diese Uebereinstimmung zeigen, daß der schwarze thonerdefreie Augit von Taberg, sowie mehrere thonerdehaltigen Augite selbst noch mehr Säure enthalten, als die meisten Hornblenden. — Er ist der Ansicht, daß Augit und Hornblende im weiteren Sinne isomorph seien, und es werde Hornblenden von der Zusammensetzung 3 RO, 2 SiO₂, sowie Augite von der Zusammensetzung n(RO, SiO₂) + n(8 RO, 2 SiO₂) geben können.

Eine bisher für Diallag gehaltene, lebhaft glänzende, bronzefarbige, krystallisirte Hornblende aus einem Oligoklas-knollen des Gneisses vom St. Philippe bei St. Marie aux mines in den Vogesen hat Delesse (1) untersucht. Im unveränderten Zustande ist dieselbe graulichgrün, oder schwarzgrün. — Die untersuchte Probe war etwas von Glimmer und von fettglänzendem Feldspath durchwachsen. Ihr spec. Gew. war = 3,076. — Die Analyse gab :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO *)	Glühverlust	Summe
44,82	18,18	11,17	9,69	19,48	1,66	100,00

*) Aus dem Verlust bestimmt.

Das Sauerstoffverhältniß von RO : Al₂O₃ : SiO₂ ergibt sich hieraus = 4 : 1,896 : 7,324, und wenn man Al₂O₃ als Vertreter von SiO₂ annimmt = 4 : 9,22.

(1) Ann. min. [4] XX, 164.

Troostit.
(Willemitt.)

Bekanntlich hat Hermann (1) gefunden, daß der Troostit von New-Jersey Willemitt ist, in welchem ein Theil des Zinkoxyds durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt ist. Eine neue, von H. Wurtz (2) ausgeführte Analyse ergab das gleiche Resultat:

SiO ₂	ZnO	MnO	FeO	MgO	CaO	Summe
27,91	59,93	3,73	5,35	1,66	1,60	100,18

Chrysolith.
(Monticellit.)
(Forsterit.)

A. Scacchi (3) hat Chrysolith vom Monte Somma gemessen. Der hierzu gebrauchte grüne, sehr glattflächige Krystall, aus einem aus Augit und Glimmer bestehenden losen Block, stellte eine Combination der Formen ∞P , ∞P , $\infty \check{P} 2$, $\infty \check{P} 3$, $\infty \check{P} \infty$, $0 P$, $\check{P} \infty$, $2 \check{P} \infty$, $\bar{P} \infty$, P , und $2 \check{P} 2$ dar. Die Messung ergab $0 P : \check{P} \infty = 149^\circ 30'$; $0 P : 2 \check{P} \infty = 130^\circ 26',5$; $0 P : \bar{P} \infty = 128^\circ 29'$; $\infty \check{P} \infty : \infty P = 114^\circ 55'$; $\infty \check{P} \infty : \infty \check{P} 2 = 132^\circ 58'$; $\infty \check{P} \infty : \infty \check{P} 3 = 144^\circ 24'$. — Es folgt hieraus $\infty P = 130^\circ 10'$; $\infty \check{P} 2 = 94^\circ 4'$; $\infty \check{P} 3 = 71^\circ 32'$; $\check{P} \infty = 119^\circ 0'$; $2 \check{P} \infty = 80^\circ 53'$, alle im brachydiagonalen Hauptschnitt, und $\bar{P} \infty = 76^\circ 58'$ im makrodiagonalen Hauptschnitt. Aus den Winkeln von $2 \check{P} \infty$ und von ∞P , die Scacchi als Leitwinkel nahm, folgt das Verhältniß der Hauptaxe zur Makrodiagonale und zur Brachydiagonale $= 0,5866 : 1 : 0,4645$, wie es schon G. Rose bestimmte. Scacchi berechnete dieses Verhältniß aus denselben Winkeln, aber ∞P als $\infty \check{P} \frac{1}{2}$ genommen $= 1 : 1,7046 : 1,5939$, und aus der Messung eines anderen durchsichtigen Krystalls $= 1 : 1,7284 : 1,5946$. — Andere als die oben aufgezählten Formen beobachtete Scacchi nicht an den Krystallen vom Monte Somma. — Nach Scacchi kommen auch Durchkreuzungs-Zwillinge des Chrysoliths vor. Sie haben die Brachydiagonale gemeinschaftlich, sind nach $\check{P} \infty$ verwachsen, und die einzelnen Individuen sind Combinationen von ∞P , $\infty \check{P} \infty$, $\bar{P} \infty$, $2 \check{P} \infty$, P , $0 P$. —

(1) Vgl. Jahresber. f. 1849, 743. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 221, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 146. — (3) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 184; im Ausz. J. pr. Chem. LIII, 1; Pharm. Centr. 1852, 176.

Monticellit und Forsterit sind nach Scacchi Varietäten des Chrysoliths. Chrysolith.
(Monticellit.)
(Forsterit.)

Der Olivin aus dem Meteoreisen von Atakama ist von E. E. Schmid (1) analysirt worden. Derselbe war größtentheils zu einem groben, hellgelben, schimmernden Pulver zerfallen, in welchem sich außer glänzenden, durchsichtigen, farblosen oder gelben Körnern auch einige braune Körner von Eisenoxydhydrat unterscheiden ließen. Beim Glühen in einem Strom trockener Luft entwichen 0,59 pC. Wasser, und es bildete sich ein schwacher Beschlag von arseniger Säure. Bei der Analyse wurden erhalten : (Olivin)

SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃ , MnO	Summe
36,92	43,16	17,21	1,81	99,10

woraus sich, wenn man Eisen und Mangan als Oxydule berechnet, das Sauerstoffverhältniß von RO : SiO₂ = 1 : 0,935 ergibt.

Blum (2) hatte früher gegen Tamnau's (3) Behauptung, daß die Größe der Ophitkrystalle von Snarum gegen deren pseudomorphe Entstehung aus Olivin spreche, angeführt, daß doch möglicher Weise große Olivinkrystalle existirt haben könnten und vielleicht noch jetzt existirten. — In der unlängst für die Universität Heidelberg angekauften Schüler'schen Sammlung hat Blum (4) jetzt in der That einen sehr großen Olivinkrystall vom Repser Stuhl in Siebenbürgen gefunden. Derselbe ist 3 Zoll lang, eben so breit, 2½ Zoll dick und zeigt die Flächen ∞ P und ∞ P̄ ∞. Die Neigung der Flächen ∞ P fand Blum ungefähr = 130°, und diejenige von ∞ P : ∞ P̄ ∞ = 115°.

Bekanntlich hat Hermann (5) in allen von ihm untersuchten Epidoten neben Eisenoxyd auch Eisenoxydul gefunden und aus seinen Analysen den Schlufs gezogen, daß es Epidote von drei verschiedenen Grundmischungen Wasser-
freie
Silicate
mit Basen
R₂O₃ und RO.
Epidot.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 501. — (2) Blum, die Pseudomorphosen des Mineralreichs, 151. — (3) Pogg. Ann. XXXII, 462 f. — (4) Jahrb. Miner. 1851, 660. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1149. 1175.

Epidot.

gebe, welche in gewissen Verhältnissen zusammenkrystallisiren könnten, ein Verhältniß, das er Heteromerie nannte; wogegen Rammelsberg (1) unter Bekämpfung dieser Ansichten zeigte, daßs wenigstens der Epidot von Arendal nur Eisenoxyd enthalte und das bisher angenommene Sauerstoffverhältniß von $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 1 : 2 : 3$ gebe. Veranlaßt durch eine Entgegnung Hermann's (2), worin dieser sowohl die Richtigkeit seiner Analysen, als auch seiner Ansichten über Heteromerie zu vertheidigen suchte, hat Rammelsberg (3) nun auch noch einen schön krystallisirten grünen Epidot von 3,463 spec. Gewicht von Bourg d'Oisans analysirt, unter besonderer Rücksicht auf den Oxydationszustand des Eisens, und fand darin gleich Baer (4) ebenfalls nur Eisenoxyd, während Hermann bei der Analyse eines Epidots von 3,38 spec. Gewicht (5) vom gleichen Fundorte 5,55 pC. Eisenoxydul bekommen hatte. Rammelsberg's Analyse gab folgende Zahlen:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Summe
38,87	21,13	16,85	23,58	0,17	100,10

woraus sich obiges Sauerstoffverhältniß $= 1 : 2,2 : 2,9$ $= 1 : 2 : 3$ ergibt, zu welchem, wie Rammelsberg zeigte, auch Hermann's Analyse führt, wenn man das Eisenoxydul als Oxyd berechnet. — Rammelsberg ist übrigens ebenfalls der Ansicht, daßs, wie er es selbst bei den Glimmern und Turmalinen (6) gethan, innerhalb einer Mineralspecies öfters verschiedene Grundmischungen anzunehmen seien, bei welchen aber RO , R_2O_3 , SiO_2 in einfachen Verhältnissen zu einander stehen und nicht in complicirten, wie $1 : 1\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$ u. s. w., was für den an den Gesetzen der einfachen Proportionen Festhaltenden anzunehmen nicht erlaubt sei.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1149. 1176; f. 1849, 743; sowie Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. IV, XIX. — (2) J. pr. Chem. LII, 250. — (3) Pogg. Ann. LXXXIV, 453 bis 460; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 89. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1849, 743. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1175. — (6) Vgl. Jahresber. f. 1850, 727. 745.

C. Bergemann (1) analysirte Allanit von West-Point bei New-York, wo derselbe derb und in grossen Krystallen von Saemann in Gneiss gefunden wurde. Derselbe besaß ein spec. Gewicht = 3,4917 und glich im Uebrigen dem Allanit von Jotunfeld. Feuererscheinung zeigte er beim Erhitzen nicht.

Allanit.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	LaO	CaO	MgO	HO	Summe
33,63	13,50	2,38	12,71	0,82	20,90		9,35	1,40	2,95	98,79

Granat.

Kobell (2) hat Zwillinge von Thoneisengranat von Stillup im Zillerthal beschrieben. Es sind parallel den Octäederflächen verwachsene Rautendodecaëder.

Einen Granat von 3,6 spec. Gewicht von Gustafsberg hat J. E. Bahz (3) analysirt:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MnO	MgO	Summe
37,80	11,17	15,66	4,96	30,27	0,12	Spur	99,98

Er entspricht genau der bekannten Formel $3 RO, SiO_3 + R_2O_3, SiO_3$.

C. Bergemann (4) analysirte ein dem äusseren Ansehen nach von schwarzem Granat nicht zu unterscheidendes, nach Farbe und Glanz auch dem Schorlamit ähnliches Mineral, welches derb und in bis zu einem halben Zoll dicken Krystallen zusammen mit Titaneisen, Zirkon und anderen Mineralien in grünem Feldspath bei Brevig in Norwegen eingewachsen vorkommt. Dasselbe ist schwarz, glasglänzend, undurchsichtig und im Striche gelbgrün. Seine Härte ist = 5, sein spec. Gewicht vor dem Glühen = 3,88 und nach starkem Glühen = 3,898. — Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar, giebt mit Soda gelbliches Glas, mit Borax eine sowohl in der Hitze, als auch in der Kälte tief gelbgrüne Perle, und mit Phosphorsalz eine eben so gefärbte, aber nach dem Erkalten blasser werdende

Schorlamit-
ähnliches
Mineral.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 485; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 78; Sil. Am. J. [2] XIII, 416. — (2) Gelehrte Anzeigen der Bairischen Academie der Wissenschaften, 1851, 10. Mai, XXXIII, 11; im Ausz. Instit. 1851, 324. — (3) J. pr. Chem. LIII, 312; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 825. — (4) Pogg. Ann. LXXXIV, 486; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 74.

Echornit-
ähnliches
Mineral.

Perle, welche mit Zinn behandelt die Reaction der Titansäure zeigt. Von Chlorwasserstoffsäure wird das Mineral vor dem Glühen leicht, nachher etwas schwieriger zersetzt, unter Abscheidung von nicht gelatinirender Kieselsäure. Die unter Abschlufs der Luft erhaltene Lösung ist gelblich, soll aber nur eine geringe Quantität Eisenoxyd geben.

SiO_2	FeO	CaO	MnO	TiO_2 , ZrO_2	Summe *)
33,35	34,59	25,80	1,80	3,07	98,61

*) nebst Spuren von Magnesia und Kali.

Bergemann betrachtet das Mineral unter Vernachlässigung der Titansäure und der Zirkonerde als ein Drittel-silicat von Eisenoxydul und Kalkerde, bemerkt aber dabei, dafs wenn man die etwa 2 pC. betragende Titansäure als Oxyd mit Eisenoxyd zu Titaneisen verbunden annehme, der Rest mit der Zusammensetzung der Granate verglichen werden könnte. Er hält es indessen nicht für möglich, dafs dann das Mineral bei einer Einmischung von etwa 10 pC. Titaneisen die scharf ausgebildete Granatform erhalten konnte, und hebt ausserdem dessen Unschmelzbarkeit und Leichtzersetzbarkeit durch Säuren hervor, welche es von allen bekannten Kalkgranaten unterscheiden sollen. Es ist jedoch daran zu erinnern, dafs die bekannten Kalkspath-rhomboëder von Fontainebleau über die Hälfte ihres Gewichts Sand beigemischt enthalten (1), und dafs nach G. Rose (2) gerade die Kalkeisengranate sich durch Schwer-schmelzbarkeit und Leichtzersetzbarkeit durch Säuren auszeichnen. Geht man bei der Rechnung von der Kieselsäure aus (nach Abzug von 0,509 pC. zur Bildung von Zirkon), so ergeben sich 94,01 pC. Kalkeisengranat, 29,45 pC. Eisenoxyd und 4,12 Eisenoxydul enthaltend, und es bleibt ein Rest von $4,38 \text{ FeO} = 4,87 \text{ Fe}_2\text{O}_3$, welchem 6,67 pC. Titaneisen nach der Formel $2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 5 \text{ Fe}_2\text{O}_3$ entsprechen würden. Die Analyse hätte dann freilich statt eines Verlustes von 1,39 pC. einen Ueberschufs von 2,18 pC. gegeben.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1222. — (2) Vgl. Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. I, 65.

Bornträger (1) analysirte einen wohl ausgebildeten frischen Beryllkrystall (1) aus dem grobkörnigen Granit aus der Nähe der Hirschgasse bei Heidelberg, und W. Mayer (2) unter des obigen Leitung Beryll von Zwiesel in Bayern (II).

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	BeO	MnO	Summe
I.	66,90	18,15	2,95	12,20	—	100,20
II.	66,56	17,82	2,43	12,66	0,11	99,58

Beryll.

Nach A. Scacchi (3) ist der Davyn nur eine Varietät des Nephelin's (zu welchem er bereits von G. Rose und Mitscherlich (4), sowie von Dufrénoy (5) gestellt wurde).

Davyn.

Hermann (6) analysirte (I) grauen krystallisirten Nuttalit (7) von 2,74 spec. Gew. von Diana in New-York; (II) ölgrauen späthigen Eckebergit von 2,8 spec. Gew. von Hesselkulla; (III) weissen späthigen Skapolith von 2,69 spec. Gew. von Gulsjö; (IV) rosenrothen späthigen Skapolith von 2,70 spec. Gewicht von Bolton; und (V) weissen krystallisirten Skapolith von 2,66 spec. Gew. von Bolton.

Skapolith.
(Nuttallit.)
(Eckebergit.)

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	KO	NaO	CO_2	HO	Summe
I.	45,99	28,80	—	2,25	0,25	13,83	—	0,70	2,11	4,06	0,30	98,29
II.	49,49	26,06	2,65	—	0,25	12,89	0,36	0,80	4,50	3,00	—	100,00
III.	52,94	27,64	—	0,30	0,25	9,10	—	0,54	6,89	1,50	0,66	99,82
IV.	50,16	28,44	—	0,12	0,14	13,12	0,76	0,91	1,42	2,94	0,80	98,81
V.	54,64	23,32	—	1,00	0,14	9,05	0,20	1,24	8,44	2,50	—	100,53

nebst Spuren von Lithion in II, IV und V. — Ceroxydul und Lanthanerde, welche Jackson im rothen Skapolith von Bolton gefunden haben will, konnte Hermann ebensowenig darin auffinden, als H. Wurtz (8).

Hermann hat eine Anzahl seiner Ansicht nach zum Skapolith gehöriger Mineralien zu einer Familie heteromerer Mineralien zusammengestellt, bezüglich deren auf die Originalabhandlung (9) verwiesen werden muß.

(1) Jahrb. Miner. 1851, 185. — (2) Daselbst, 674. — (3) Sill. Am. J. [2] XII, 393, aus A. Scacchi *Memorie geologiche sulla Campania, Napoli* 1849. — (4) G. Rose, *Elemente der Krystallographie*, 1. Aufl., 160. — (5) Dufrénoy, *Traité de Minéralogie* III, 404. — (6) J. pr. Chem. LIV, 422 bis 424. — (7) Vgl. Jahresber. f. 1849, 746. — (8) Vgl. Jahresber. f. 1850, 725. — (9) J. pr. Chem. LIV, 426.

Nach Hermann's Angabe (1) hat Kokscharow an Skapolith aus der Slüdänka in Daurien die Pyramide 3 P gefunden. — Die Messung ergab für dieselbe $123^{\circ} 39'$ und für P $63^{\circ} 48'$, im basischen Hauptschnitt.

Orthoklas.

Delesse (2) analysirte Orthoklas, welcher in undurchsichtigen, graulich oder blaulich weissen, einfachen Krystallen mit glänzenden gekrümmten Flächen, zusammen mit Malakolith und Hornblende im Gneifs des St. Philippe bei St. Marie aux mines in den Vogesen vorkommt (I), und T. S. Hunt (3) analysirte den von Thomson unter der

(Perthit.)

Bezeichnung Perthit beschriebenen Feldspath von Bathurst in Canada (II). Letzterer stellte breite, augenscheinlich monoklinometrisch spaltbare, fleischfarbige, mit Quarz gemengte Massen dar von 2,576 bis 2,579 spec. Gew., welche auf ∞ P röthlich braun gestreift sind und senkrecht darauf gesehen einen goldfarbigen Schimmer zeigen, gleich dem Aventurin-Feldspath.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	HO	Summe
I.	64,04	19,92	—	0,39	0,33	11,48	2,18	—	98,34
II a.	66,44	18,35	1,00	0,67	0,24	6,37	5,56	0,40	99,03
b.	66,50	19,25	—	0,56	0,24	6,18	5,56	0,44	98,73

Der Orthoklas vom St. Philippe hat hiernach das Sauerstoffverhältnifs von $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 1 : 3,38 : 12,33$, und der Perthit, den schon Shepard und Dana zum Feldspath stellten, stimmt hinsichtlich seiner Zusammensetzung, sowie seiner äusseren Eigenschaften, mit den von Gmelin analysirten Feldspathen von Laurvig und Frederiksvärn (4) überein.

Albit.
(Peristerit.)

T. S. Hunt (5) hat auch Thomson's Peristerit analysirt (I u. II), und das Material dazu von Wilson erhalten, von welchem auch Thomson das seinige erhielt. Das Mineral kommt meistens mit Quarz gemengt, aber auch frei davon

(1) J. pr. Chem. LIV, 411. — (2) Ann. min. [4] XX, 161. — (3) Phil. Mag. [4] I, 322; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 212; Pharm. Centr. 1851, 690. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 717. — (5) Phil. Mag. [4] I, 323; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 212; Pharm. Centr. 1851, 690.

vor. Es ist weiß, in's Perlgrau oder in's Röthliche geneigt, durchscheinend, gehört dem triklinometrischen System an und besitzt die Spaltungsrichtungen des Albits. Auf der basischen Fläche ist es perlmutterglänzend und zeigt himmelblauen Farbenwandel, wie Labrador. Auf den Flächen $\infty P \infty (M)$ ist es oft parallel der Basis gestreift. Die Härte bestimmte Hunt = 6 und das spec. Gewicht = 2,625 bis 2,627. Vor dem Löthrohr ist es schwer schmelzbar. — Krystallinischen Albit (III) aus Quarztrümmern des Taunusschiefers von Naurod bei Wiesbaden analysirte K. List (1).

Albit.
(Peristerit.)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	Glühverlust	Summe
I.	66,80	21,80	0,30	2,52	0,20	0,58	7,00	0,60	99,80
II.	67,25			2,03				0,66	
III.	67,32	18,85	Spur	0,27	0,22	—	11,56	1,04	99,26

Das Sauerstoffverhältnifs von $RO : R_2O_3 : SiO_2$ ist beim Peristerit = 1 : 3,71 : 13,09 oder = 0,91 : 3,39 : 12. Hunt betrachtet das Mineral als zum Albit gehörig und bemerkt, daß Thomson's Mineral nach der von ihm gegebenen Beschreibung offenbar Quarz enthalten habe.

Delesse (2) analysirte Oligoklas, welcher in grünen oder weißen, an der Luft blutroth bis braun werdenden, öfters einen Zoll langen, mit Zwillingsstreifen versehenen Krystallen auf Gängen im Micacit (Glimmer-Diorit) von Clefcy bei Fraize in den Vogesen vorkommt. Die untersuchte Probe war schon etwas röthlich gefärbt.

Oligoklas.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	Glühverlust	Summe
	66,11	19,33	0,50	1,82	0,47	2,89	8,17	0,80	100,09

Das Sauerstoffverhältnifs von $RO : R_2O_3 : SiO_2$ ergibt sich hieraus = 1 : 2,77 : 10,60 oder = 1,08 : 3 : 11,45.

Bei der Messung eines grofsen rauhen, aber ebenflächigen Spodumenkrystals von Norwich in Massachusetts (mit dem Anlegegoniometer) hat J. F. L. Hausmann (3) dieselben

Spodumen.

(1) Jahrb. d. Nass. Vereins f. Naturk. 1851, 261. — (2) Ann. min. [4] XIX, 156; im Ausz. Karsten's Archiv f. Miner. XXIV, 280 bis 286; Froriep's Tagsberichte 1851, Nr. 25, 178. — (3) Jahrb. Miner. 1851, 574.

Spodumen. Resultate erhalten, wie J. D. Dana (1), und wie dieser bei der Vergleichung der gemessenen Winkel mit denen des Pyroxens nach den Angaben von Mohs gefunden, daß dieselben so nahe übereinstimmen, als es die Art der Messung erlaubt. Der Krystall stellte eine Combination der Form $\infty P \infty . (\infty P \infty) . \infty P . (2 P \infty) . 2 P$ und P dar. — R. Hermann (2) betrachtet Spodumen als heterömer mit Akmit. Letzterer sei Spodumen, in welchem das Lithion durch Natron und die Thonerde durch Eisenoxyd vertreten sei.

Labrador. T. S. Hunt (3) analysirte Labrador, welcher zwischen Labrador und West-Canada gemein als Rollstein angetroffen wird, aber noch nicht anstehend daselbst gefunden worden ist. Die zur Analyse (I) verwandte Probe war lavendelblau, opalisirte mit perlgrauer Farbe und hatte ein spec. Gew. = 2,697. Einen farblosen, glasartigen, fast durchsichtigen, tafelförmig krystallisirten Labrador mit Spaltungswinkeln von $86^{\circ} 44'$, aus alter Lava des Kraters des Haleakala auf der Insel Maui (Sandwichinsel) hat A. Schlieper (4) analysirt (II a. und b.), und einen krystallisirten Labrador von 2,697 spec. Gew. aus Trachyt-Dolerit vom Schwefelberg auf Guadeloupe (III) analysirt Deville (5).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	HO	Summe
I.	54,70	29,80	0,86	11,42	Spur	0,23	2,44	0,40	99,85
II a.	53,98	27,56	1,14	8,65	1,35	0,47	6,06	—	99,21
b.	53,88	28,40	—	8,87	—	—	—	—	—
III.	54,25	29,89	—	11,12	0,70	0,33	3,63	—	99,92

Das Sauerstoffverhältnifs von $RO : R_2O_3 : SiO_2$ ergibt sich aus Analyse I = 1 : 3,56 : 7,37 oder 0,84 : 3 : 6,2. — Das Material zu Analyse II b. hatte J. D. Dana direct von der Insel Maui kommen lassen (6).

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 722. — (2) J. pr. Chem. LIV, 185. — (3) Phil. Mag. [4] I, 325; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 213; Pharm. Centr. 1851, 691. — (4) Dana, System of min., 3. edit., 686. — (5) Bull. géol. [2] VIII, 426. — (6) Sill. Am. J. [2] XI, 121.

T. S. Hunt (1) analysirte Bytownit von einem Handstück, welches von Thomson selbst als Bytownit bestimmt worden war. Das Mineral bestand aus sehr fest zusammenhängenden, durchsichtigen, glasglänzenden, grünlichweißen, nach einer Richtung vollkommen spaltbaren Körnern, mit Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen und mit Anzeigen einer zweiten, schiefwinkelig gegen die erstere geneigten Spaltungsrichtung. Die Härte bestimmte Hunt = 6,5 und das spec. Gew. = 2,732 bis 2,733.

Anorthit.
(Bytownit.)

SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	FeO	NaO	KO	HO	Summe
47,40	30,45	14,24	0,87	0,80	2,82	0,38	2,00	98,96

Eine zweite Bestimmung gab 47,30 pC. Kieselsäure und 1,80 pC. Wasser. — Das Sauerstoffverhältniß von $RO : R_2O_3 : SiO_2$ ist hiernach = 1 : 2,64 : 4,66 oder = 1,1 : 3 : 5,298. J. D. Dana erinnerte an die Aehnlichkeit dieser Zusammensetzung mit der des Thjorsauts, welchen bekanntlich Damour und Rammelsberg für unreinen Anorthit erklärten (2).

In einer sehr interessanten Abhandlung über die Krystallform und die optischen Eigenschaften der Glimmer hat Sénarmont (3) nachgewiesen, daß die bisher für monoklinometrisch gehaltenen Glimmer dem rhombischen Krystallsystem angehören. Er fand nämlich, daß öfters, wie auch W. P. Blake (4) am Clinochlor beobachtete, die Ebenen der optischen Axen in verschiedenen nebeneinander liegenden Stellen einer und derselben Glimmerplatte eine verschiedene Richtung haben, so daß sich dieselben bei ihrer Verlängerung unter Winkeln von 60° oder nahe 60° schneiden würden. Jede solche Platte muß daher ein Spaltungsstück eines Zwillings oder Drillings von nach dem Gesetz der Arragonitzwillinge mit einander verwach-

Glimmer.

(1) Phil. Mag. [4] I, 324; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 212; Pharm. Centr. 1851, 691. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1179; f. 1850, 728; Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. IV, 8. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 171; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, 684; Instit. 1851, 409; Pharm. Centr. 1852, 144. — (4) Vgl. Clinochlor.

Glimmer. senen *rhombischen* Prismen sein, da bei gleicher Verwachsung monoklinometrischer Prismen deren Spaltungsflächen nicht zusammen in eine und dieselbe Ebene fallen und mit einander einspiegeln könnten.

In einer Glimmerplatte bemerkte Sénarmont eine kleine Stelle, welche im Polarisationsapparate in ihrer Ebene gedreht stets farbig blieb. Er zog daraus den Schluss, daß an dieser Stelle Blätter verschiedener Individuen übereinander und gegeneinander verdreht gelagert sein müßten, und daß es demnach auch Glimmerzwillinge gebe, welche mit ihren basischen Flächen verwachsen seien. In der That hat C. Ettling (1) unter Glimmerplatten vom Richtplatz bei Aschaffenburg einige gefunden, welche zwei Paare von Ringsystemen zeigen, deren Ebenen sich unter 60° oder nahe 60° schneiden, und von welchen eine parallel der Endfläche gespalten in zwei Hälften zerfiel, deren jede nur noch ein einziges Paar von Ringsystemen zeigte. — Wie er es nach den Resultaten seiner schönen Arbeit über die Aenderungen der optischen Eigenschaften bei dem Zusammenkrystallisiren isomorpher Salze mit entgegengesetzten optischen Eigenschaften (2) vorausgesehen, hat Sénarmont bei der Prüfung einer großen Anzahl von Glimmerkry stallen viele gefunden, bei denen die Ebene der optischen Axen dem makrodiagonalen Hauptschnitt des rhombischen Prisma's parallel lag, während sie bei den andern dem brachydiagonalen Hauptschnitt parallel lag, sowie daß sich die bedeutenden Schwankungen, welche die Glimmer nach seinen eigenen, sowie nach J. D. Dana's und B. Silliman's d. j. älteren (3) und des letzteren neueren (4) Untersuchungen hinsichtlich der Winkel ihrer optischen Eigenschaften zeigen, auf gleiche Weise erklären lassen, wie die Aenderungen der optischen Eigenschaften obiger Salze. Er hebt hervor, daß man zu einem genaueren chemischen Studium der

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 337. — (2) Vgl. diesen Jahresber., 181 ff. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 725. — (4) Edinb. Phil. J. LI, 55.

Glimmer.

Glimmer vor allem diejenigen wählen müsse, deren Ebenen der optischen Axen eine verschiedene Lage haben und deren Axen sich unter den größten Winkeln schneiden, nicht aber optisch einaxige Glimmer, da diese als Verbindungen der vorigen (der Grenzglüeder) im Gleichgewicht der optischen Eigenschaften erscheinen.

G. A. Kenn g o t t (1) bemerkte an Glimmer aus Granit von Blumenthal bei Prefsburg drei Spaltungsrichtungen, die eine nach $\infty \bar{P} \infty$, die zweite nach ∞P , die dritte nach $\infty \bar{P} 2$ eines rhombischen Prisma's. In einer Platte desselben Glimmers beobachtete er zwei Systeme elliptischer Ringe, deren längere Axen einander parallel lagen, und in einer andern Platte 4 solcher Ringsysteme, deren längere Axen je zwei, wie bei vorigen einander parallel aber rechtwinklig auf den beiden andern lagen. Es deutet dies auf eine Verwachsung nach $\infty \bar{P} \infty$ oder nach $\infty \bar{P} \infty$.

Analysirt wurden folgende Glimmer: I optisch zweiaxiger grünlicher, bei der Verwitterung zuerst goldgelb, dann kupferroth werdender, fettglänzender, vor dem Löthrohr schwer schmelzbarer Glimmer von 2,746 spec. Gewicht, aus körnigem Kalk vom St. Philippe bei St. Marie aux mines in den Vogesen, von D e l e s s e (2); II lichttombackbrauner Glimmer aus vulkanischer Schlacke vom Herchenberg unweit des Laacher-Sees; III Glimmer aus einem Basaltblock im Laacher-See, beide letztere von C. Bromeis (3).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	KO	NaO	Fl	Glüh- verl.	Summe
I.	37,54	19,80	—	1,61	0,10	0,70	30,32	7,17	1,00	0,22	1,51	99,97
II.	42,89	6,09	10,59	—	—	0,76	24,33	13,15	0,36	—	2,30	100,47
IIIa.	44,63	16,48	11,82	—	—	—	19,06	9,75	—	—	—	101,24
b.	43,02	16,85	11,63	—	—	0,71	18,40	8,60	1,15	—	—	100,36

D e l e s s e berechnete für den Glimmer vom St. Philippe die Formel $3(3 RO, SiO_3) + 2 R_2O_3, SiO_3$ und betrachtet ihn als Phlogopit. Aus II folgt das Sauerstoffverhältniß

(1) Wien. Acad. Ber. VI, 413 (1851); im Ausz. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1851, III, 43. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 369; Ann. min. [4] XX, 151. — (3) Bischof's Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie II, 1408. 1418.

von $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 6,06 : 3 : 11,32$, entsprechend der Formel $3(2 RO, SiO_2) + R_2O_3, SiO_2$, und aus III b. dasselbe Sauerstoffverhältniß $= 2,44 : 3 : 6,02$, wonach sich eine wahrscheinliche Formel nicht bilden läßt. Wäre es erlaubt $RO = 2$ zu nehmen, so ergäbe sich die Formel $2 RO, SiO_2 + R_2O_3, SiO_2$.

Perlglimmer.

R. Hermann (1) erhielt bei der Analyse des Perlglimmers von Sterzing in Tyrol folgende Resultate :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	HO	Summe
32,46	49,18	1,34	7,42	2,21	0,05	1,71	4,93	100,30

Das spec. Gewicht bestimmte er zu 2,99 und bemerkt, daß das Mineral seinen ganzen Wassergehalt nur beim Glühen in der Esse verliere.

Wasser-
haltige
Silicate
mit
Basen R₂O₃.
Kaolin.

W. S. Clark (2) analysirte auf Knop d. j. Veranlassung eine gelbliche, innen weiße, steinmarkähnliche Masse, welche öfters die Topaskrystalle am Schneckenstein im sächsischen Voigtlande umschließt. Sie hat erdigen Bruch, giebt einen glänzenden Strich, hängt stark an der Zunge und hat ein spec. Gew. von 2,6. Unter dem Mikroskop zeigt sich dieselbe als aus durchsichtigen, zum Theil rhomboëdalen Blättchen bestehend. Vor dem Löthrohr brennt sich dieselbe zuerst blafsbräunlich, dann ohne zu schmelzen weiß und hart. Verdünnte Chlorwasserstoffsäure zieht etwas wenig Eisenoxyd aus, unter Hinterlassung eines vollkommen weißen schimmernden Pulvers. Concentrirte Chlorwasserstoffsäure zersetzt das Mineral, aber nur unvollständig. Die Analyse gab :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	HO	Summe
I.	46,75	39,58	0,93	13,42	100,68
II.	47,77	38,45	0,84	13,68	100,74

Wöhler berechnete hieraus die Formel $3 Al_2O_3, 4 SiO_2 + 6 HO$ und machte aufmerksam darauf, daß demnach das Mineral Kaolin sei.

Kaolin von Tong-Kang (I) und Kaolin von Sy-Kang in China (II) analysirten Ebelmen und Salvétat (3).

(1) J. pr. Chem. LIII, 16. — (2) Ann. Ch. Pharm. LXXX, 122; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 328. — (3) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 257; im Ausz. Jahrb. Miner. 1852, 333.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	KO	NaO	HO	Summe	Kaolin.
I.	50,5	33,7	1,8	0,8	1,9	—	11,2	99,9	
II.	55,3	30,3	2,0	0,4	1,1	2,7	8,2	100,0	

Salvétat, welcher schon früher in Gemeinschaft mit Damour (1) gezeigt hatte, daß der Halloysit von Montmorillon nach Abzug unwesentlicher Gemengtheile als ein wasserhaltiges Thonerdesilicat von constanter chemischer Zusammensetzung betrachtet werden könne, hat dies jetzt noch für mehrere andere amorphe Thonerdesilicate nachzuweisen versucht (2). Die analysirten Mineralien sind folgende :

I) Halloysit von Saint-Jean-de-Colle bei Thiviers in der Dordogne, und II) Halloysit von einem unbekannten Fundorte. — Beide sind rosenroth, sehr weich, seifig anzufühlen, zerspringen in Wasser und zertheilen sich darin ohne plastisch zu werden. Beim Erhitzen im Glasrohr geben sie viel Wasser und färben sich grau; an der Luft aber brennen sie sich weiß, ohne zu schmelzen. Verdünnte Lösung von kohlen. Natron zieht amorphe Kieselsäure aus, und Schwefelsäure zersetzt dieselben unter Hinterlassung von etwas krystallinischer Kieselsäure.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	HO	Summe
I.	47,55 ^{*)}	22,60	1,06	Spur	1,66	0,30	0,04	0,06	26,20	99,46
II.	45,44	24,00	1,36	"	0,83	0,09	0,93		62,70	99,34

*) wobei sich 0,86 pC. amorphe und 1,04 pC. krystallinische Kieselsäure befinden.

Salvétat berechnete hieraus, nach Abzug der Basen RO in der Form von Silicaten von der Zusammensetzung 3 RO, 2 SiO₃, wie für den Halloysit von Montmorillon (bei + 16° getrocknet) die Formel $R_2O_3, 2 SiO_3 + 7 HO$. — Bei 100° in feuchter Luft getrocknet behalten diese drei Halloysite nur 4 Aeq. Wasser, und bei derselben Temperatur, aber in trockener Luft getrocknet, nur noch drei Aeq. Wasser zurück.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1185. — (2) Ann. ch. phys. [3] XXXI, 102; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 218; J. pr. Chem. LI, 264; Pharm. Centr. 1851, 365.

Smeectit.

II) Smeectit von Condé bei Houdan (Seine et Oise). Derselbe stellt ein erdiges, stark an der Zunge klebendes Gemenge einer weissen und einer grünlichen Substanz dar, von im Uebrigen übereinstimmenden Eigenschaften. Mit Wasser befeuchtet riecht er thonig, wird durchscheinend, plastisch, und zertheilt sich in mehr Wasser zu leichten Flocken. Die Analyse gab folgende Resultate :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KaO, NaO	HO
I.	44,50 ^{*)}	32,50	1,20	1,02	0,30	0,40	21,70
II.	44,50	35,00					16,50
III.	43,00	32,50					13,50

^{*)} worunter 1,50 amorphe Kieselsäure.

Zu Analyse I wurde grüne, bei + 16° getrocknete Substanz genommen, zu Analyse II wurde dieselbe in trockner Luft bei 100° getrocknet, und zu Analyse III war das Gemenge beider Substanzen nach dem Trocknen wieder in 100° warme feuchte Luft gestellt worden. Salvétat berechnet hieraus die Formel $2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{ SiO}_2$ mit $7\frac{1}{2}$ Aeq. Wasser für I, mit $5\frac{1}{2}$ Aeq. Wasser für II, und mit $4\frac{1}{2}$ Aeq. Wasser für III, und erinnert daran, dafs der Smeectit von Cilly (1) dasselbe Thonerdesilicat enthalte.

Lenzinit.

III) Lenzinit aus dem Pegmatit von la Vilate bei Chanteloube (Haute-Vienne). Frisch ist derselbe blafsbraun, weich, nicht plastisch, und klebt nicht an der Zunge. Beim Trocknen zieht er sich etwas zusammen, klebt an der Zunge, und wird mit dem Fingernagel gerieben glänzend. Vor dem Löthrohr brennt er sich röthlich, ohne zu schmelzen. Von heifser Schwefelsäure wird er zersetzt.

SiO ₂ ^{*)}	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	KO, NaO	HO	Summe
40,00	36,00	1,95	0,18	0,50	21,50	100,13

^{*)} wobei 2,00 amorphe und 1,64 krystallinische Kieselsäure.

Nach Abzug der amorphen und der krystallinischen Kieselsäure und der Basen RO, wie oben (S. 787), berechnet Salvétat die Formel $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2 + 3 \text{ HO}$. Bei 100° getrocknet enthält das Mineral 16,5 pC. Wasser = 2,5 Aequivalente.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1849, 756.

J. F. Bahr (1) analysirte folgende Manganoxysilicate ^{Manganoxysilicate.} von Klapperud in Dalekarlien: (I) eine Probe eines im Reichsmuseum als Klaproth's schwarzer Mangankiesel bezeichneten Handstücks von 2,884 spec. Gewicht; (II) desgleichen von 2,739 spec. Gewicht, von Svanberg erhalten; (III) desgleichen von 2,979 spec. Gewicht und wie die beiden vorigen von dunkel bleigrauer Farbe; (IV) rein schwarzen Mangankiesel von 3,207 spec. Gew. und von geringerer Härte, als die vorigen. — Ein hierher gehöriges ^(Stratopelit.) pechschwarzes, amorphes Mangansilicat (V) von Pajsberg's Eisengrube im Bergrevier Filipstadt in Schweden hat L. J. Igelström (2) untersucht. Es kommt mit einem anderen, noch nicht untersuchten Minerale in 1 Linie dicken Lagen wechselnd vor und wurde deshalb Stratopelit genannt. In dünnen Splittern ist es mit braunrother Farbe durchscheinend, hat flachmuscheligen Bruch, braunen Strich und ein spec. Gew. von 2,64.

Mit Ausnahme von Nr. IV sind alle diese Mineralien vor dem Löthrohr schmelzbar und werden von Chlorwasserstoffsäure unter reichlicher Chlorentwicklung leicht zersetzt. Mit Salpetersäure gab nur Nr. IV Spuren von Kohlensäure.

	SiO ₂	Mn ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	HO	Summe
I.	36,19	47,90	0,70	1,11	0,60	4,43	9,42	100,35
II.	36,11	42,00	11,31	0,90	0,70	0,57	9,42	101,01
III.	34,72	42,64	10,45	1,08	0,55	0,35	9,75	99,54
IV.	23,68	58,20	9,13	0,61	0,50	0,39	9,50	100,01
V.	35,43	32,41	10,27			8,04	13,75	99,90

Bahr berechnete für die Silicate I, II und III nach Abzug von Kalk und Magnesia als basische Silicate die Formel $2(Mn_2O_3, SiO_3) + 3HO$; Nr. IV betrachtet er als ein Gemenge dieses Silicats mit Marcelin. Igelström stellte für Nr. V die Formel $3MgO, 2SiO_3 + 4(R_2O_3, SiO_3) + 12HO$ auf.

(1) J. pr. Chem. LIII, 308; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 822 und 823. — (2) J. pr. Chem. LIV, 193; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 107.

Manganoxysilicate.

Bahr (1) analysirte außerdem noch (I) ein hellgelbes und (II) ein rothbraunes Mangansilicat von Klapperud in Dalekarlien. Beide sind dicht, fettglänzend und geben beim Erhitzen in der Glasröhre Wasser. Das erstere schmilzt vor dem Löthrohr unter blumenkohlähnlichem Aufschwellen zum schwarzen Korn, und wird von Chlorwasserstoffsäure nicht, von heifser Schwefelsäure nur unvollkommen zersetzt. Sein spec. Gew. ist = 3,320. Das letztere schmilzt vor dem Löthrohr nicht, verglimmt aber im Tiegel. Von Chlorwasserstoffsäure wird es theilweise zersetzt.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	CoO	HO	Summe
I.	43,30	6,80	4,57	9,88	15,95	11,89	0,89	6,12	98,99
II.	33,80	1,03	7,52	46,17	0,72	1,41	—	9,57	100,22

Für I berechnete Bahr die Formel $3(3\text{RO}, \text{SiO}_2) + \text{HO} + \text{R}_2\text{O}_3, 2\text{SiO}_2$, und für II die Formel $6(2\text{MnO}, \text{SiO}_2) + \text{HO} + \text{Fe}_2\text{O}_3, 3\text{HO}$; beide sind aber offenbar bloße Gemenge vorstehender Oxydsilicate mit Kieselmangan.

Orangit.

Nach A. Krantz (2) kommt das von ihm Orangit genannte Mineral, in welchem nach Bergemann Donarium (3) enthalten ist, am Langesundfjord bei Brevig in Norwegen in Feldspath eingewachsen vor, begleitet von Thorit, Erdmannit, Zirkon, Mosandrit, schwarzem Glimmer und Hornblende (Aegyrin). Krystalle sind noch nicht gefunden worden, sondern nur dichte Massen von muschligem und splitterigem Bruch oder von blätteriger Beschaffenheit. An letzteren bemerkte Bergemann Blätterdurchgänge. Das Mineral ist schön orangefarbig, durchscheinend bis durchsichtig, von Härte 4,5 und von 5,34 bis 5,397 spec. Gewicht. Nach Bergemann (4), der das letztere spec. Gewicht bestimmte, zerfällt das Mineral beim Glühen zu dunkelbraunen Stück-

(1) J. pr. Chem. LIII, 310 u. 311; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 823 u. 824. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 586; Ann. Ch. Pharm. LXXX, 267; im Ausz. Jahrb. Miner. 1852, 80; Arch. phys. nat. XVIII, 58; Phil. Mag. [4] I, 390; Sill. Am. J. [2] XII, 387. — (3) Vgl. diesen Jahresber., 840. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 562; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 280.

Orangit.

chen, giebt Wasser und wird undurchsichtig. Beim Erkalten erhält es seine frühere Farbe wieder. Vor dem Löthrohr verglimmt es mit lebhafter Lichtentwicklung ohne zu schmelzen und ohne Farbenveränderung. Mit Soda geschmolzen bildet sich undurchsichtiges Glas, in welchem gelbliche Theile ungelöst zurückbleiben. Mit Borax giebt es eine in der Hitze gelbliche, nach dem Erkalten farblose, mit Phosphorsalz in der Oxydationsflamme eine heifs röthliche, kalt farblose Perle, welche in der Reductionsflamme in der Hitze sich wie die Boraxperle verhält. Säuren, besonders Chlorwasserstoffsäure und selbst Weinsäure, zersetzen das Mineral leicht unter schwachem Brausen und unter Bildung einer dunkelgelben, vollkommen durchsichtigen Gallerte. Nach dem Glühen wird es nur schwierig zersetzt. Die Analyse gab folgende Resultate :

SiO ₂	Do ₂ O ₃	CaO.CO ₂	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	MgO	KO	NaO	HO	Summe
17,69	71,24	4,04	0,81	0,21		0,80		6,90	100,69

Unter Annahme, dafs das Donaroxyd (welches 13,072 pC. Sauerstoff enthalte) der Thonerde analog zusammengesetzt sei, berechnete Bergemann hieraus die Formel $\text{Do}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2 + 2 \text{HO}$.

Die in Nachfolgendem verzeichneten Talke sind theils von Th. Scheerer (1), theils (die mit R bezeichneten) von dessen Assistenten R. Richter analysirt worden, der auch alle specifischen Gewichte bestimmte : 1) licht apfelgrüner, grofsblättriger, sogenannter edler Talk aus Tyrol; 2) defsgleichen von Yttre-Sogn in Bergens-Stift in Norwegen; 3) licht apfelgrüner, verworren blättriger Talk von Grabjerg bei Røraas in Norwegen; 4) dunklerer und minder spaltbarer Talk als voriger von gleichem Fundort; 5) kleinblättrig-schieferiger Talk aus Tyrol, Magneteisen eingesprengt enthaltend; 6) faserig-schieferiger Talk von Zöblitz (Topfstein), von schmutzig apfelgrüner bis ölgrüner und spargelgrüner Farbe, mit Einschlüssen eines dunkel-lauch-

Wasserhaltige
Silicate
mit
Basen RO.
Talk.

Talk. grünen, chloritähnlichen Minerals; 7) weißer schaliger Talk aus dem Kanton Wallis, mit innig verwachsenen Blättern und glatter, wie von rinnendem Wasser gebildeter Oberfläche; 8) ein dem vorigen ähnlicher Talk, nach Breithaupt von Mautern in Steiermark, nach Scheerer vielleicht von gleichem Fundort wie Nr. 7; 9) krummschaliger, ölgrüner bis schmutzig spargelgrüner Talk von Fahlun, sogenannter Schalentalk; 10) schneeweißer, großblättrig krystallinischer Talk vom St. Gotthardt, mit Quarz und Magnesia haltigem Kalkspath verwachsen; 11) ausgezeichnet blättrig-strahliger Talk von gleichem Fundort wie voriger; 12) weißer, feinstrahliger, asbestartiger Talk mit Tremolit (vgl. diesen) und mit den beiden vorigen Talken verwachsen und in dieselben übergehend. An einzelnen Fasern erkannte Scheerer die Krystallform der Hornblende und fand den Winkel von ∞P ungefähr $= 125^{\circ} 50'$; 13) licht grünlich-weißer Talk von Fenestrelles in Piemont, in stark durchscheinenden, zum Theil zolldicken Stücken, mit zwei denen der Hornblende entsprechenden Spaltungsrichtungen; 14) dem vorhergehenden ähnlicher verhärteter Talk von Glocknitz; 15) schalig blättriger, lauch- bis ölgrüner Talk von Gastein, die Hauptmasse eines Talkschiefers bildend (vgl. bei chemischer Geologie); 16) ein von Scheerer als neutraler kiesels. Hydro-Talk bezeichneter, ganz weißer, großblättrig krystallinischer Talk von Presnitz.

Nach Scheerer geben die Talke ihr hygroskopisches Wasser leicht ab, müssen aber zur Bestimmung ihres vollen Gehaltes an chemisch gebundenem Wasser $\frac{1}{4}$ bis 1 Stunde lang über der Plattner'schen Spinne geglüht werden. Es wurde bei dieser Bestimmung die Gewichtszunahme in Rechnung gebracht, welche die höhere Oxydation des Eisenoxyduls veranlafste. Kohlensäure enthielten nur einige Talke und nur in Spuren.

Zur Bestimmung des Eisenoxyds wurden die Talke fein gerieben, in einem Glaskolben unter fortwährendem

Einleiten von Kohlensäure mit concentrirter ausgekochter Schwefelsäure behandelt, die Säure durch Zusatz von Eis verdünnt und dann das Oxyd nach annähernder Sättigung mit kohlens. Ammoniak durch feingeriebenen Magnesit von Frankenstein ausgefällt (vgl. S. 611). Tallk.

	Spec. Gew.	SiO ₂	MgO	CaO	FeO	NiO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	HO	Summe
1 a.	2,69	62,38	31,19	—	1,42	0,20	—	—	4,73	99,92
b.	—	62,12	31,15	—	1,58	0,24	—	—	4,73	99,82
2 a.	2,70	61,54	30,56	—	2,35	0,31	—	—	4,98	99,69
b.	—	61,69	30,62	—	2,33	0,29	—	—	4,94	99,87
3 a.	2,78	61,98	30,41	—	1,59	—	0,04	—	5,04	99,06
b.	—	62,03	30,62	—	1,57	0,32	0,03	—	5,04	99,61
4 a.	2,79	61,85	31,61	—	1,18	0,36	0,13	—	5,13	100,26
b.	—	61,63	31,37	—	1,20	0,39	0,16	—	5,13	99,98
5 a.	2,76	60,95	31,26	—	1,43	0,35	0,48	—	5,29	99,76
b.	—	61,16	31,17	—	1,40	0,39	0,46	—	5,31	99,89
6 a.	2,80	60,14	30,17	—	2,05	0,28	0,75	0,45	5,71	99,55
b.	—	60,31	29,94	—	2,11	0,30	0,79	0,45	5,87	99,77
7 a.	2,79	62,34	31,96	—	0,61	—	0,35	—	4,82	100,08
b.	—	62,55	32,00	—	0,73	—	0,44	—	4,84	100,56 R
8.	—	62,37	32,02	—	0,65	—	0,32	—	4,81	100,17
9 a.	—	56,95	30,09	—	0,94	—	4,92	0,72	6,07	99,69
b.	—	57,10	30,11	—	1,07	—	4,69	0,81	6,07	99,85
10.	—	60,85	32,08	Spur	0,09	—	1,71	—	4,95	99,68
11 a.	—	62,85	30,76	0,42	0,20	—	1,44	—	4,55	100,22
b.	—	62,15	33,04	0,07	0,38	—	1,01	—	3,21	99,86
12.	—	61,51	30,93	3,70	0,12	—	0,83	—	2,84	99,93
13 a.	2,79	61,96	31,02	—	1,47	—	—	—	4,92	99,37
b.	—	62,29	31,55	—	1,22	—	0,15	—	4,83	100,04
14 a.	2,78	62,47	32,08	—	0,47	—	0,13	—	4,78	99,93
b.	—	62,69	32,41	—	0,39	—	0,12	—	4,70	100,31 R
15 a.	—	51,06	28,46	—	4,68	—	5,37	3,13	7,28	99,98 R
b.	—	49,74	27,32	—	6,12	—	5,72	3,20	7,85	99,95 *)
16 a.	2,48	67,81	26,27	—	1,17	—	—	—	4,13	99,38
b.	—	68,01	26,58 †)	—	1,16	—	0,14	—	4,11	100,00
c.	—	68,47	26,31	—	1,19	—	0,12	—	4,11	100,20
d.	—	68,87	25,81 †)	—	1,19	—	—	—	4,13	100,00 R
e.	—	67,95	25,54	—	1,59	—	0,24	—	4,14	99,46 R

†) Aus dem Verlust bestimmt. — *) nebst 0,30 pC. Kupferoxyd von etwas beige-mengtem Kupferkies.

Nach Scheerer führen die Analysen der Talke Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 13 und 14 zu der Formel 3 (RO, SiO₂)

Talk. + 3 RO, 2 SiO₃ + 2 HO; für die Talk Nr. 6, 9, 10, 11 und 12 läßt sich dagegen keine Formel nach der älteren Theorie berechnen. — Nach seiner Theorie (vgl. Seite 752) entsprechen diese Talk aber alle der Amphibolformel (RO), SiO₃ + 3 (RO), 2 SiO₃, oder (RO), [SiO₃] + 3 (RO), 2 [SiO₃] mit dem Beisatz (3 a + 3 b) für 6 und 9, (3 a + b) für 11 und 12, und (3 a + 2 b) für 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 13 und 14. — Der Talk Nr. 15 entspricht der Augitformel 3 (RO), 2 [SiO₃] (4 a + 3 b), und der Talk Nr. 16 nach der älteren Theorie der Formel 8 (RO, SiO₃) + RO, 2 SiO₃ + 3 HO, nach der neueren der Formel (RO), SiO₃ (4 a + b).

Specksteine.
(Agalmatolith.)

Th. Scheerer (1) und dessen Assistent R. Richter (R) analysirten auch die folgenden Specksteine: I grünlich-weißen, formlosen, von 2,79 spec. Gewicht; II nierenförmigen; III pseudomorphen nach Quarz; IV pseudomorphen nach Bitterspath, alle von Wunsiedel; V lauchgrünen, nierenförmigen, härter und durchscheinender als vorige, aus dem Nivia-Thal in Parma, und VI ölgrünen Agalmatolith von 2,78 spec. Gewicht aus China. — Einen grauen Speckstein (VII) von 2,549 spec. Gewicht, aus der Stafsgrube im Kirchspiel Floda in Södermannland, analysirte J. F. Ba hr (2). — Nach Scheerer sind die Specksteine nicht amorph, sondern erscheinen unter dem Mikroskop in polarisirtem Lichte als lockere Zusammenhäufung krystallinischer Theilchen, deren optische Axen nach verschiedenen Richtungen liegen.

	SiO ₂	MgO	FeO	Al ₂ O ₃	HO	Summe
I.	62,03	31,44	1,88	—	4,96	100,31 (R)
II.	61,98	31,17	1,48	—	4,81	99,44
III.	62,07	31,13	1,69	0,39	4,83	100,11
IV.	62,35	31,32	1,34	Spur	4,78	99,79
V.	62,18	30,46	2,53	—	4,97	100,14 (R)
VI a.	61,48	31,27	1,65	—	4,86	99,26
b.	62,30	31,32	1,62	0,60	4,89	100,19
VII.	61,73	30,65	2,93	0,84	2,18	98,33*)

*) nebst 1,40 pC. Manganoxydul.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 359 u. 396. — (2) J. pr. Chem. LIII, 313; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 825.

Scheerer berechnete aus seinen Analysen nach der älteren Theorie die Formel : $3(\text{RO}, \text{SiO}_2) + 3 \text{RO}, 2 \text{SiO}_2 + 2 \text{HO}$, und nach der neueren Theorie die Amphibolformel $(\text{RO}), \text{SiO}_2 + 3(\text{RO}), 2 \text{SiO}_2$ mit dem Beisatz (3 a + 2 b). Vgl. Seite 753.

Th. Scheerer (1) analysirte auch einen von ihm in Blasenräumen des zersetzten Basalts der Stoppelskuppe bei Eisenach gefundenen, schwach durchscheinenden, specksteinartigen Neolith von gelblicher bis grünlich-weißer Farbe. Derselbe enthält viel hygroscopisches Wasser und giebt das chemisch gebundene leicht ab, weshalb die Bestimmung des Wassergehaltes mit großer Vorsicht angeführt werden mußte. (Vgl. Meerschaum.)

Neolith.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	HO	Summe
I.	51,16	9,61	29,65	1,91	0,82	6,50	99,65
II.	51,35	9,02	30,19	1,93	0,79	6,50	99,78
III.	51,44	8,79	31,11	2,00	—	6,50	99,84 ^{*)}

^{*)} abset 0,88 Eisenoryd.

Diese letztere Analyse führte R. Richter, Assistent Scheerer's, aus. — Scheerer berechnete hieraus die Formel : $2(3 \text{RO}, 2 \text{SiO}_2) + 3 \text{RO}, \text{SiO}_2 + (\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2 + 3 \text{HO})$ und die seiner Lehre vom polymeren Isomorphismus entsprechende Augitformel : $3(\text{RO}), 2[\text{SiO}_2]$ (3 a + 2 b). (Vgl. Seite 753.) — Gleich den Specksteinen stellen die Neolithe eine Zusammenhäufung krystallinischer Theilchen dar, und sind Auslaugungsproducte aus augitischen Gesteinen.

Th. Scheerer (2) analysirte I ferner grünlich-weißen türkischen Nephrit, und II ölgrünen neuseeländischen Nephrit, sogenannten Punamastein.

Nephrit.
(Punamastein.)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	HO	Summe
Ia.	57,49	0,67	25,86	12,01	1,34	2,55	99,92
b.	57,98	0,68	25,91	12,89	1,37	2,55	100,18
II.	57,10	0,72	23,29	13,48	3,39	2,50	100,48

Scheerer berechnete hieraus das Sauerstoffverhältniß von $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO} : \text{HO}$ für I = 29,85 : 0,31 : 14,07 : 2,27

Nephrit.
(Panama-
stein)

und für II = 29,65 : 0,34 : 13,92 : 2,22, wonach das Sauerstoffverhältniss für RO : SiO₃ allein = 4 : 8,48 bei I und 4 : 8,52 bei II ist. Das Mineral gehört hiernach entweder zum Pyroxen, oder, was in Rücksicht auf Damour's Analyse (1) wahrscheinlicher ist, zum Tremolit. Scheerer betrachtet den Wassergehalt als polymeren Vertreter von Magnesia und giebt die Augitformel : 3 (RO), 2 SiO₃ (6 a + b). Vgl. Seite 753.

Meerschäum.

Th. Scheerer (2) und R. Richter (R) analysirten I Meerschäum aus der Türkei; II Meerschäum aus Griechenland; III und IV Meerschäum von unbekanntem Fundorte. — Zur Bestimmung des Wassergehaltes wurden dieselben in einem Strome trockener kohlensäurefreier Luft bei 99° getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfand und dann geglüht. Sie verlieren hierbei ihr hygroskopisches Wasser leicht und vollständig und ebenso beim Glühen ihr chemisch gebundenes Wasser, welches schon bei 100° zu entweichen anfängt. Die Kohlensäure wurde in einem besonderen Apparate in einem Strom kohlensäurefreier Luft durch heisse verdünnte Chlorwasserstoffsäure ausgetrieben, und nach dem Trocknen in einem mit Barytwasser gefüllten Liebig'schen Kaliapparate aufgefangen.

	SiO ₃	MgO	CaO	FeO	CO ₂	HO	Summe
Ia.	61,17	28,43	—	0,06	0,67	9,83	100,16
b.	61,49	28,13	0,60	0,12	0,67	9,82	100,83 R
II.	61,30	28,39	—	0,08	0,56	9,74	100,07
III.	58,20	27,73	1,53	—	2,73	9,64	99,83 R
IV.	60,45	28,19	—	0,09	1,74	9,57*)	100,04†)

*) Mittel aus den andern Wasserbestimmungen. — †) nebst 0,11 pC. Thonerde.

Die Analysen führen annähernd zu der Formel MgO, SiO₃ + HO; Scheerer berechnete aber gemäß seiner Lehre von der polymeren Isomorphie die Amphibolformel (RO), SiO₃ + 3 (RO), 2 SiO₃ (3 a + 9 b). Vgl. S. 753.

Malakon.

R. Hermann (3) bestimmte ein von Barbot erhaltenes und schon früher von Romanowsky, Kokscharow

(1) Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. III, 87. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 361. 397. — (3) J. pr. Chem. LIII, 32.

und Auerbach im Ilmengebirge bemerktes Mineral als **Malakon**. Es findet sich in zu Drusen verbundenen nufsbraunen, fettglänzenden, etwas krummflächigen Krystallen von der Form $\infty P \infty .P$, deren Polkanten annähernd 124° messen. — Ihre Härte bestimmte Hermann = 6,5, ihr spec. Gew. = 3,91. — Die Analyse gab:

SiO ₂	ZrO	FeO	MnO	HO	Summe
31,87	59,82	3,11	1,20	4,00	100,00

Das Sauerstoffverhältnifs von SiO₂ : RO : HO ist hiernach = 4,74 : 4,69 : 1, woraus Hermann die Formel $2(\text{ZrO}, \text{SiO}_2) + \text{HO}$ ableitet (1).

Mit dem Namen **Gurolit** (*γυρολίτ*) bezeichnete Th. Anderson (2) ein neues Mineral, welches er neben Apophyllit, Stilbit und Laumontit in Blasenräumen eines festen dichten Basaltes zu Storrs auf der Insel Skye fand. Es bildet kleine weisse und glasglänzende, zierlich gestreifte, halbkugelförmige Aggregate von dünnen, leicht trennbaren, vollkommen durchsichtigen Blättchen von Härte 3,5. In der Glasröhre erhitzt giebt es Wasser, schwillt auf und zertheilt sich in dünne perlmutterglänzende Blättchen. Vor dem Löthrohr schmilzt es zu Email. Von Chlorwasserstoffsäure wird es leicht zersetzt. **Gurolit**.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	HO	Summe
50,70	1,48	33,24	0,18	14,18	99,78

Anderson berechnet hiernach die Formel $2(\text{CaO}, \text{SiO}_2) + 3\text{HO}$, indem er den etwas zu geringen Wassergehalt, den die Analyse gab, der Leichtverwitterbarkeit des Minerals zuschreibt. — Bei 100° getrocknet ist die Zusammensetzung des Minerals = $\text{CaO}, \text{SiO}_2 + \text{HO}$.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1171 und Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. II, 180. — (2) Phil. Mag. [4] I, 111; Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 96; im Ausz. Edinb. Phil. J. L, 367; Sill. Am. J. [2] XII, 205; Instit. 1851, 126; J. pr. Chem LII, 382; Pharm. Centr. 1851, 301; Jahrb. Miner. 1852, 210.

Wasser-
haltige
Silicate
mit Basen
 R_2O_3 und RO .
Eisen-
Natrolith.

C. Bergemann (1) bezeichnete als Eisen-Natrolith ein in größeren Massen des Brevicits von Brevig in Norwegen vorkommendes dunkelgrünes, undurchsichtiges Mineral. Es erscheint theils krystallinisch, theils in nicht näher bestimmbar vierseitigen Prismen von ähnlicher Form und Spaltbarkeit, wie die des Natroliths. Seine Härte ist = 5, das spec. Gew. = 2,353. Im Glasrohr erhitzt giebt es Wasser, vor dem Löthrohr ist es fast unschmelzbar. Säuren, selbst Oxalsäure, zersetzen es auch nach dem Glühen leicht unter Gallertbildung.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	NaO^*	HO	Summe
46,58	18,94	7,48	2,40	0,55	14,04	9,36	99,30

^{*}) mit wenig Kalk. Nebst Spuren von Phosphorsäure und Beryllerde.

Das Sauerstoffverhältniss von $RO : R_2O_3 : SiO_2 : HO$ ist = 1,1 : 3 : 6,6 : 2,2, woraus die Formel $(NaO, FeO) SiO_2 + (Al_2O_3, Fe_2O_3) SiO_2 + 2 HO$ folgt. Das Mineral ist demnach Natrolith, in welchem ein Theil des Natrons durch Eisenoxydul und ein Theil der Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt ist.

Skolezit.
(Ozarkit.)

C. U. Shepard (2) erhielt bei einer neuen Analyse des Ozarkits 40,91 pC. Kieselsäure, 15,75 Thonerde, 4,52 Kalk, 4,17 phosphors. Kalk, und 15,10 Wasser. Früher sollte das Mineral ein Silicat von Kalk und Yttererde sein. — Die vorstehende Analyse soll beweisen, dass das Mineral nicht Skolezit sei, wofür es von J. D. Whitney (3) erklärt wurde. Sie führt nach Abzug des phosphors. Kalks zu der Formel $CaO, 2 SiO_2 + 2 (Al_2O_3, 2 SiO_2) + 10 H$. — Nach J. D. Dana ist das analysirte Mineral wahrscheinlich ein Gemenge gewesen. Apatit und eine kieselige Masse kommen damit zusammen vor (4).

Analcim-
ähnliches
Mineral.

Meneghini in Florenz (5) erhielt bei der Analyse eines dem Analcim ähnlichen Minerals vom Monte Catini folgende Resultate :

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 491; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 74. —

(2) Sil. Am. J. [2] XII, 218, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 322. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 734. — (4) Vgl. J. D. Dana, System of Min., 3. edit., 302. — (5) Edinb. Phil. J. LII, 148; Sil. Am. J. [2] XII, 393; aus A. Scacchi Memorie geol. sulla Campania, Neapel 1849.

SiO_2	Al_2O_3	MgO	KO	NaO	HO	Summe	Analyses- ähnliches Mineral.
59,34	22,08	10,35	0,01	0,45	7,56	99,69	

Es ergibt sich hieraus das Sauerstoffverhältniß von $RO : Al_2O_3 : SiO_2 : HO = 1,49 : 3 : 9,14 : 1,95 = 3 : 6 : 18 : 4$, entsprechend der Formel $3 MgO, 2 SiO_2 + 2 (Al_2O_3, 2 SiO_2) + 4 HO$. Das Mineral kann hiernach als ein Analcim betrachtet werden, der 1 Aeq. der Verbindung $Al_2O_3, 2 SiO_2 + 2 HO$ weniger, als der gewöhnliche, und statt Natron *Magnesia* enthält.

Delesse (1) untersuchte ein seither für Serpentin gehaltenes Mineral, welches in mit Glimmer umgebenen Knollen im Kalkstein des St. Philippe bei St. Marie aux mines in den Vogesen eingewachsen vorkommt. Es besitzt zwei sich rechtwinkelig schneidende Spaltungsrichtungen, wovon die eine Perlmutterglanz zeigt, nebst einer dritten undeutlicheren, welche die ersteren schiefwinkelig schneidet. Der Bruch ist uneben ins Splitterige geneigt, die Farbe hellgrün ins Bläuliche, der Glanz Fettglanz. Mit dem Messer läßt es sich schneiden. Sein spec. Gew. ist = 2,619 bis 2,624. Im Glasrohr erhitzt giebt es Wasser, wird perlweis, undurchsichtig, sehr hart, und vor dem Löthrohr schmilzt es unter Aufblähen schwierig zu weißem Email. Von heißer Chlorwasserstoffsäure wird es schwer, aber vollständig zersetzt, unter Abscheidung von pulverförmiger Kieselsäure. Die Analyse gab folgende Resultate :

SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO	$MgO^*)$	HO	Summe
38,39	26,54	0,59	0,67	22,16	11,85	100,00

*) Aus dem Verlust bestimmt.

nebst Spuren von Manganoxydul und Chromoxyd. Andere Proben gaben 10,60 und 13,84 pC. Wasser. — Das Sauerstoffverhältniß von $RO : R_2O_3 : SiO_2 : HO$ ist hiernach $= 1 : 1,36 : 2,23 : 1,13 = 9 : 12 : 21 : 10$. Delesse gab die Formel $3 (3 MgO, SiO_2) + 4 (Al_2O_3, SiO_2) + 9 HO$, wonach das Mineral seine Stelle zwischen dem Pyrosclerit und dem

(1) Ann. min. [4] XX, 155 bis 160; im Ausz. Ann. ch. phys. [3] XXXII, 371; Jahrb. Miner. 1852, 78.

Pyrosclerit. Chonikrit erhält, wenn es nicht, wie Delesse annimmt, mit ersterem identisch ist. Nach seiner Ansicht ist der Pyrosclerit sehr häufig mit edlem Serpentin verwechselt worden, mit dem er oft zusammen vorkommt. Die meisten Handstücke von edlem Serpentin in den Sammlungen sollen Pyrosclerite sein, und auch der früher in Venedig zu allerlei Kunstwerken verarbeitete venetianische Talk hierher gehören.

(Loganit.) Zum Pyrosclerit gehört vielleicht auch ein von T. S. Hunt (1) als Loganit bezeichnetes Mineral von der Calumet-Insel im Ottowafluß. Es findet sich dort zusammen mit Serpentin, Phlogopit, Eisenkies und Apatit in körnigem Kalkstein in an den Kanten abgerundeten kurzen dicken, anscheinend rhombischen Prismen von der Form ∞P , $\infty \bar{P}$, $\infty \bar{P}$, $\infty \bar{P}$, welche nach ∞P und $0 P$ deutlich, nach $\infty \bar{P}$ undeutlich spaltbar sind und auf den Spaltungsflächen Glasglanz haben. Sie sind zerbrechlich, von unebenem Bruch, durchscheinend, von gelkenbrauner bis chocolatebrauner Farbe, und geben weißen Strich. Ihre Härte ist = 3, das spec. Gew. = 2,60 bis 2,64. In der Glasröhre erhitzt giebt das Mineral Wasser. Vor dem Löthrohr brennt es sich graulich weiß, ohne zu schmelzen. Säuren zersetzen es unvollständig unter Abscheidung pulverförmiger Kieselsäure.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	HO u. CO ₂	Summe
I.	32,84	13,37	2,00	0,96	35,12	17,02	101,31
II.	32,14	13,00	2,28	0,93	36,43	16,83	101,61
III.	33,17					16,50	

Nach Abzug des Kalkes als $\text{CaO} + \text{CO}_2$ und Correction des Wassergehaltes ergibt sich aus dem Mittel dieser Analysen das Sauerstoffverhältniß von $\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{HO} = 6,2 : 3 : 7,65 : 6,29$, welchem die von Hunt aufgestellte Formel $4(3 \text{MgO}, \text{SiO}_2) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3), \text{SiO}_2 + 12 \text{HO}$ nahe entspricht.

(1) Phil. Mag. [4] II, 65; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 387; Pharm. Centr. 1851, 597.

C. U. Shepard (1) analysirte ein serpentinähnliches Mineral, welches zu Rossie und Natural Bridge in Diana, New-York, in großen Massen vorkommt. Es ist körnig, zähe, von splitterigem Bruch, dunkelgrün, graulich oder gelblich und öfters roth und schwarz gefleckt. Die Härte ist = 3,5 bis 4; das spec. Gew. = 2,76 bis 2,81. — In der Glasröhre erhitzt giebt es Wasser und vor dem Löthrohr schmilzt es in dünnen Splintern zu einer weissen porcellanartigen Masse.

SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO, MgO	HO	Summe
47,68	41,50	5,48	Spuren	4,83	99,49

Shepard leitete hieraus für das von ihm mit dem Namen Dysintribit bezeichnete Mineral die Formel $3 FeO, 4 SiO_2 + 16(Al_2O_3, SiO_2) + 9 HO$ ab. J. D. Dana bemerkte mit Recht, daß das Mineral sowohl nach dieser sehr unwahrscheinlichen Formel, als auch nach seinem äußeren Ansehen eine Felsart zu sein scheine.

R. Hermann (2) analysirte Chloritoid von Mramorsk bei Katharinenburg, wo derselbe zusammen mit Diaspor und einem weissen, glimmerähnlichen Mineral, sandigen Smirgel durchwachsend und von Brauneisenstein und Letten umgeben in einer stockförmigen Einlagerung in krystallinischem Kalkstein vorkommt. Alle sind im feuchten frischen Zustande weich und zerreiblich. Sie werden gebrannt, der Smirgel ausgesondert und das übrige weggeworfen. Von solchem gebranntem Chloritoid hat nach Hermann vielleicht Erdmann, der kein Wasser darin fand, zu seiner Analyse erhalten. Die zur folgenden Analyse verwendete Probe hatte ein spec. Gew. von 3,52.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	HO	Summe
24,54	30,72	17,28	17,30	3,75	6,38	99,97

Das Sauerstoffverhältniß von $RO : R_2O_3 : SiO_2 : HO$ ist hiernach = 0,819 : 3 : 1,998 : 0,871 und führt zu der von

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 209, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting, 311; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 166. — (2) J. pr. Chem. LIII, 13.

Smith (1) aufgestellten Formel, welche wohl besser 3RO , $2\text{SiO}_2 + 3(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{HO})$ zu schreiben ist.

Masonit.

R. Hermann (2) analysirte auch Masonit von Rhodé Island. Die dazu verwendete Probe hatte die Härte 5,5 und 3,46 spec. Gewicht.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	HO	Summe
32,68	26,38	18,95	16,17	1,39	4,59	100,00

Hermann berechnet das Sauerstoffverhältniß von RO : R_2O_3 : SiO_2 : $\text{HO} = 1$; 4,39: 4,15: 0,98, und hält den Masonit, welcher nach Whitney (3) identisch mit Chloritoid ist, für ein von diesem gänzlich verschiedenes Mineral, welches sich auch durch die schwierigere Spaltbarkeit und größere Härte vom Chloritoid unterscheidet. Er hebt hervor, daß der Masonit gleiche chemische Constitution mit dem Diphanit habe.

Corundophyll.
lit.

Hierher gehört wahrscheinlich auch ein von C. U. Shepard (4) mit dem Namen Corundophyll bezeichnetes dunkel lauchgrünes, blätteriges Mineral, welches in sternförmigen Gruppen mit Korund bei Ashville in Buncombe County, Nord-Carolina, vorkommt. Shepard hält es nach der Messung eines sehr kleinen Krystalls für monoklinödrisch. Eine Analyse, mit 0,126 Grm. angestellt, wobei auf den Oxydationszustand des Eisens, wie es scheint, keine Rücksicht genommen wurde, gab 34,75 pC. Kieselsäure, 31,25 Eisenoxydul, 8,55 Thonerde und 6,47 Wasser. Kalk und Magnesia fanden sich nicht, dagegen soll das an 100 Theilen fehlende (20 pC.) Alkali sein.

Silicate
mit
Hydraten.
Serpentin.

Zur Entscheidung der bekannten Streitfrage, ob die Serpentinkrystalle von Snarum in Norwegen mit Tånnan, Scheerer, Hermann und Andersen als ächte Krystalle, oder mit Quenstedt, Blum, Rammelsberg und Bischof als Pseudomorphosen nach Chrysolith zu betrachten seien (5), und ob insbesondere der von Quenstedt be-

(1) Vgl. Jahresber. f. 1850, 740. — (2) J. pr. Chem. LIII, 14. —

(3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 767. — (4) Sill. Am. J. [9] XII, 211, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 318; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 168. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1147; f. 1850, 764.

Serpentin.

schrägbene, in der königlichen Mineraliensammlung in Berlin befindliche Serpentin-Krystall wirklich noch einen Kern von Olivin enthalte, was Tamnau bezweifelte, hat G. Rose (1) diesen Krystall einer genauen Untersuchung unterworfen und dessen Kern unter H. Rose's Aufsicht von Heffter analysiren lassen. Der unten abgebrochene Krystall ist 6 Zoll hoch, 5 Zoll lang und etwas über 2 Zoll breit, stellt ein rhombisches Prisma von 130° dar, mit einer auf die stumpfen Kanten aufgesetzten Zuspitzungsfläche. Außen besteht er $\frac{1}{4}$ bis 2 Linien tief aus dunkel-lauggrünem, weichem, vollständigem Serpentin; der sich nach innen zu in eine sehr tiefe, gelblich-grüne, den Krystall unregelmäßig durchziehende Masse verläuft, welche ganz weiß, stark glänzende, nicht mit dem Messer ritzbare und anscheinend selbst noch Spaltbarkeit besitzende Stellen einschließt. Heffter bestimmte das spec. Gewicht kleiner bei 100° getrockneter Stückchen = 3,0397, und dasjenige des Pulvers = 3,0399. — Die Analyse gab :

SiO ₂	FeO	MnO	MgO	Al ₂ O ₃	H ₂ O	Summe
41,98	2,02	0,25	52,18	Spr.	4,00	101,38

Von dem gefundenen Wassergehalte ausgehend und mit Zugrundelegung der Scherer'schen Analyse des Serpentin von Snarum (2) berechnete hieraus G. Rose, daß die analysirte Masse ein Gemenge von Olivin mit 30,05 pC. Serpentin ist. Er hält es hiernach, sowie aus anderen, ausführlicher von ihm besprochenen Gründen, für vollständig erwiesen, daß die Serpentin-Krystalle von Snarum nichts anderes, als Pseudomorphosen nach Chrysolith seien. Bei seiner Zersetzung habe der letztere wahrscheinlich selbst die erforderliche Magnesia zur Bildung des die

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 511; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 33; J. pr. Chem. LII, 409; Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft, III, 108; Pharm. Centr. 1851, 249; Forster's Tageberichte 1851, Nr. 334, 134; Instit. 1851, 199; Arch. ph. nat. XVII, 381; Sill. Am. J. [2] XII, 215.
— (2) Pogg. Ann. LXVIII, 328; vgl. Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. III, 107.

Krystalle umschließenden Talkspaths geliefert, welcher nach Scheerer gerade die ursprüngliche Entstehung der Serpentin-krystalle mit beweisen sollte. — Vergleiche ferner Olivin und Pseudomorphosen von Serpentin.

Williamsit.

Nach R. Hermann (1) ist Shepard's Williamsit Serpentin. Eine untersuchte Probe war mit Chromeisenstein verwachsen, von flachmuscheligen, unebenem und splittigem Bruch, licht apfelgrün, stark durchscheinend, von Härte 3,5 und von 2,60 spec. Gewicht.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	NiO	MgO	HO	Summe
44,50	0,75	1,89	0,90	39,71	12,75	100,00

Retinalith.

Zum Serpentin gehört nach T. S. Hunt's (2) Analysen auch Thomson's Retinalith. Zu Analyse I erhielt er das Mineral von Holmes, von demselben Handstück, von welchem auch Thomson das seinige hatte. Zu Analyse II holte er das Mineral selbst zu Grenville. Es ist harzglänzend, honiggelb bis olivengrün, durchscheinend, von Härte 3,5 und von 2,49 bis 2,52 spec. Gewicht. — Ein ähnliches Mineral von 2,36 bis 2,38 spec. Gewicht von der großen Calumet-Insel gab die neben III stehenden Resultate.

	SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃	NaO	HO	Summe
I.	39,84	43,02	1,80	Spur	15,09	99,23
II.	40,10	41,65	1,90	0,90	15,00	99,55
III.	41,20	43,52	0,80	—	15,40	100,92

Den Marmolith erklärt Hunt ebenfalls für Serpentin (3).

Villarsit.

Nach G. Rose (4) ist Dufrénoy's Villarsit, den Hermann für eine wahre Species hält (5), sehr wahrscheinlich eine Pseudomorphose von Serpentin nach Chrysolith.

Gymnolith.

J. Oellacher (6) und F. Kobell (7) haben ein von Liebener und Vorhauser im Fleimser-Thal, Tyrol,

(1) J. pr. Chem. LIII, 31; vgl. Jahresber. f. 1850, 741. — (2) Phil. Mag. [4] I, 327; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 218; Pharm. Centr. 1851, 692. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 765; f. 1850, 741. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 522. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1849, 764. — (6) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, 222; im Ausz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. (1850) IV, 608. — (7) Münch. gelehrte Anz. (1851). XXXIII, 1; im Ausz. Instit. 1851, 324.

Gymnit.

als Ausfüllungsmasse von Gängen in Serpentin entdecktes Mineral als Gymnit bestimmt. Es ist dem arabischen Gummi sehr ähnlich, amorph, spröde und leicht zerbrechlich, durchsichtig oder durchscheinend, wachsglänzend und gelblich-weiß bis honiggelb. Angehaucht giebt es Thongeruch, klebt schwach an der Zunge und wird in Wasser durchsichtiger. Die Härte bestimmte Vorhauser = 2,5 bis 3, das spec. Gewicht = 1,936 bis 2,155. Vor dem Löthrohr schmilzt es nur an den Kanten zu weißem Email. Von concentrirter Chlorwasserstoffsäure wird es leicht zer setzt, unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. Bei der Analyse erhielt Oellacher die neben I und Kobell die neben II stehenden Resultate.

	SiO ₂	MgO	Fe ₂ O ₃	Apetit	Wasser	Summe
I.	40,40	35,85	0,38	0,77	22,60	100,00
II.	41,50	38,30	—	—	20,50	100,30

Oellacher berechnete hieraus die Formel $\text{MgO}, \text{SiO}_2 + \text{MgO}, 3 \text{HO}$, welche Kobell $2 \text{MgO}, \text{SiO}_2 + 3 \text{HO}$ schreibt.

R. Hermann (1) analysirte folgende, von ihm zum Chlorit gezählte Mineralien: I ein unter der Bezeichnung Baltimorit von Bare-Hills bei Baltimore erhaltenes grobfaseriges, schmutzig veilchenblaues Mineral von 2,59 spec. Gewicht; II ein unter der Bezeichnung Kämmererit erhaltenes, von ihm Chromchlorit genanntes, faseriges, röthlich veilchenblaues Mineral von 2,63 spec. Gewicht, von Lancaster-County in Texas, wo es zusammen mit Nickelsmaragd und Pennit schmale Gänge in Chromeisenstein bildet; III Kämmererit von Bissersk am Ural, in hexagonalen, ausgezeichnet nach O P spaltbaren, durchscheinenden, amaranthrothen Tafeln, mit pfirsichblüthrothem Strich und von 2,63 spec. Gewicht; und IV Rhodochrom von Itkul, in denen, stark durchscheinenden Stücken von veilchenblauer Farbe, pfirsichblüthrothem Strich und 2,62 spec. Gewicht. Alle wurden von concentrirter Schwefelsäure vollständig

Chlorit.
(Baltimorit)
(Chromchlorit)
(Kämmererit)
(Rhodochrom)
(Cilacchlor)

(1) J. pr. Chem. LIII, 20 bis 23,

Chlorit.
(Baltimorit.)
(Chromchlorit.)
(Kammererit.)
(Rhodochrom.)
(Clinochlor)

zersetzt. — Ein gleichfalls hierher gehöriges, von W. P. Blake (1) Clinochlor genanntes Mineral aus Serpentin bei West-Chester in Pennsylvanien hat W. J. Craw (2) analysirt (V). Nach Blake erscheint dasselbe in öfters 3 Zoll breiten, gleichseitig dreieckigen, etwas minder vollkommen als Glimmer spaltbaren und biegsamen Tafeln von smaragdgrüner Farbe, Härte 2 bis 2,5 und von 2,714 spec. Gewicht. Es ist optisch zweiaxig mit unter dem scheinbaren Neigungswinkel von $85^{\circ} 59'$ sich schneidenden Axen. Die Ebenen der Axen stehen senkrecht auf der Fläche und einer Seite der Tafeln, und die Axen liegen so in den Ebenen, daß die eine nach der Seite des Dreiecks zu einen Winkel von $58^{\circ} 13'$, die andere nach der Spitze des Dreiecks zu einen Winkel von $27^{\circ} 40'$ mit der Fläche der Tafeln macht. Aus dem Vorhandensein eines zweiten Paares optischer Axen an anderen Stellen der Tafeln, deren Ebenen unter etwa 60° gegen die der ersteren gestellt sind, schloß Blake mit Recht auf eine Zwillingbildung. (Vergleiche Glimmer, Seite 783.)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	HO	Summa
I.	33,26	7,23	4,84	—	2,89	38,56	12,44	100,02
II.	31,82	15,10	0,90	4,06	—	35,24	12,75	100,12
III.	30,58	15,94	4,99	—	3,32	33,45	12,05	100,33
IV.	34,64	10,50	5,50	2,00	—	35,47	12,03	100,14
V a.	31,34	17,46	1,68	3,85	—	33,44	12,59	100,36
b.	31,78		22,71		—	33,64	12,59	100,72

Mit 0,25 pC. Nickeloxyd bei II und 1,30 pC. Kohlensäure bei I.

Aus I ergibt sich das Sauerstoffverhältniß von RO : R₂O₃ : SiO₂ : HO = 9 : 2,69 : 9,96 : 6,25, woraus Hermann die Formel 3 (3 RO, SiO₂) + R₂O₃, SiO₂ + 6 HO ableitet. — Ebenso paßt die Formel 2 (3 RO, SiO₂) + R₂O₃, SiO₂ + 3 (MgO, 2 HO), wonach das Mineral Chlorit mit dem doppelten Wassergehalt wäre. Aus II folgt obiges Sauerstoffverhältniß = 9 : 5,49 : 10,83 : 7,28; aus III = 9 : 5,76 :

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 339; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 121. —

(2) Sill. Am. [2] XIII, 222; im Ausz. J. pr. Chem. LVI, 313.

10,40 : 6,88; aus IV = 9 : 4,61 : 11,75 : 6,85; und aus V a = 9 : 6,67 : 11,28 : 7,60. — Vielleicht haben die vier letzteren Mineralien alle, die Formel $2(3\text{RQ}, \text{SiO}_2) + 2(\text{R}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2) + 3(\text{MgO}, 2\text{HO})$.

A. Scacchi (1) hat bei der Messung einer grossen Anzahl Humitkrystalle vom Monte Somma gefunden, dass dieses Mineral, wie schon Marignac (2) zeigte, dem rhombischen Krystallsysteme angehört, und ist gleich Marignac zu dem interessanten Resultate gelangt, dass die Krystalle des Humits drei verschiedenen Typen angehören, deren zahlreiche, an einem und demselben Krystalle vorkommende Formen zwar unter einander in ziemlich einfachen Beziehungen stehen, nicht aber zu den Formen anderer Krystalle, welche einem der beiden andern Typen angehören. — An einem Krystalle des ersten Typus fand Scacchi die Formen $P(n^2), \frac{1}{2}P(n), \bar{P}2(r^3), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^4), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^5), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^2), \frac{1}{2}\bar{P}2(r), \bar{P}\infty(e^5), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^4), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^3), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^2), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e), 0P(A), \infty\bar{P}\infty(B), \bar{P}\infty(i^3), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i^2), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i), \infty\bar{P}2(o^2), \infty\bar{P}\frac{1}{2}(o)$; an einem Krystalle des zweiten Typus die Formen: $P(n^2), \frac{1}{2}P(n), 3\bar{P}\frac{1}{2}(m^2), \frac{1}{2}\bar{P}\frac{1}{2}(m), 2\bar{P}2(r^4), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^3), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^2), \frac{1}{2}\bar{P}2(r), \infty\bar{P}\infty(C), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i), 0P(A), \bar{P}\infty(e^2), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e)$; und an einem Krystalle des dritten Typus die Formen: $P(n^2), \frac{1}{2}P(n^2), \frac{1}{2}P(n^2), \frac{1}{2}P(n), 3\bar{P}\frac{1}{2}(m^2), \frac{1}{2}\bar{P}\frac{1}{2}(m), 2\bar{P}2(r^5), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^4), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^3), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^2), \frac{1}{2}\bar{P}2(r^1), \frac{1}{2}\bar{P}2(r), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^4), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^3), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e^2), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(e), \infty\bar{P}\infty(C), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i^3), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i^2), \frac{1}{2}\bar{P}\infty(i), 0P(A)$. Von $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$ ausgehend, deren Neigung zu $0P$ er für ersteres = $124^\circ 16'$ und für letzteres = $130^\circ 47'$ fand, berechnete Scacchi für die Grundform des ersten Typus das Verhältniss der Hauptaxe zur Makrodiagonale und Brachydiagonale = $1 : 0,2453 : 0,2271$; für die Grundform des zweiten Typus von $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty = 122^\circ 29', 5$ und $0P : \bar{P}\infty = 108^\circ 58', 3$ ausgehend = $1 : 0,3437 : 0,3184$; und für

Silicate
mit
Fluoriden,
Chloriden,
Sulfaten
und
Boraten.
Humit.

(1) Pogg. Ann. Ergänzungsbd. III, 161; im Ausz. J. pr. Chem. LIII, 156. — (2) Arch. ph. nat. IV, 152.

Hemit. die Grundform des dritten Typus von $OP : \frac{1}{2} \bar{P} \infty = 125^{\circ} 13'$ und $OP : \bar{P} \infty = 100^{\circ} 47' 9''$ ausgehend $= 1 : 0,1907 : 0,1764$.

Scacchi hob hervor, daß wenn die Nebenaxen der Krystalle des ersten Typus mit 7, die des zweiten mit 5 und die des dritten Typus mit 9 multiplicirt werden, man obiges Verhältniß $= 1 : 1,7172 : 1,6897$ erhalte, welches man als das allen Typen gemeinschaftliche ansehen könne, wobei aber die Bezeichnung der einzelnen Formen eine sehr verwickelte werde.

An vielen Krystallen des zweiten und dritten Typus treten die zur Reihe $m \bar{P} 2$ gehörigen Pyramiden meistens hemiëdrisch auf, aber nicht nach dem gewöhnlichen Gesetze, wie beim Bittersalz, sondern es fehlen die an einer vorderen oder einer hinteren makrodiagonalen Polkante anliegenden Flächenpaare, so daß die Krystalle dem monoklinometrischen Systeme anzugehören scheinen, wofür sie bekanntlich auch von G. Rose genömmen wurden; Scacchi fand aber bei sorgfältiger Messung der Neigung von $OP : \bar{P} \infty$ an einem zum dritten Typus gehörigen Krystalle nach der rechten Seite $= 100^{\circ} 47' 35''$, nach der linken $= 100^{\circ} 49' 0''$. Außerdem fand er auch an Krystallen des zweiten und dritten Typus die Flächen einiger Pyramiden $m \bar{P} 2$, $m P$ und $m \bar{P} n$ vollständig vorhanden, und diese Krystalle sind nach seiner Meinung keine Zwillinge.

Die von Marignac beschriebenen Zwillingbildungen nach $m \bar{P} \infty$ hat auch Scacchi häufig gefunden, sowie auch Drillinge; es schneiden sich aber die Basen der beiden Krystalle nicht unter Winkeln von 120° und 60° , sondern bei den zum zweiten Typus gehörigen Zwillingen unter $119^{\circ} 34'$ und $60^{\circ} 26'$, und bei den zum dritten Typus gehörigen unter $120^{\circ} 26'$ und $59^{\circ} 34'$. — Bei den ersteren fallen die Flächen r^3 des einen Individuums mit den Flächen r^3 des andern in eine Ebene, und ebenso bei den letzteren die Flächen r^7 , n^3 und m . Bei den ersteren ist die Zusammensetzungsfläche unter $59^{\circ} 47'$ gegen die Hauptaxe geneigt (ist also auf die für die Krystalle des zweiten Typus gewählte Grundgestalt

bezogen $= \frac{1}{2} \bar{P} \infty$), bei den letzteren unter $29^{\circ} 47'$ (also auf die Grundgestalt des dritten Typus bezogen $= \frac{1}{2} \bar{P} \infty$). Das spec. Gewicht der Krystalle der drei Typen fand Scacchi sehr wenig verschieden. Bei weissen Krystallen des ersten Typus bestimmte er es $= 3,234$, bei gelben Krystallen des zweiten Typus $= 3,177$, und bei gelblichen Krystallen des dritten Typus $= 3,186$, und bei braunen $= 3,199$. Huml.

Ein dem Sodalith sehr nahe stehendes Mineral hat C. Bergemann (1) analysirt. Es findet sich mit Elaeolith verwachsen in grünem Feldspath bei Brevig in Norwegen und ist verschieden von dem lavendelblauen Sodalith von Lamö bei Brevig, den Berz analysirte (2). Deutliche Krystalle wurden nicht bemerkt; es ist aber spaltbar, wie es scheint nach ∞O . Es ist hellgrünlich, durchscheinend, glasglänzend, von Härte 5 und von 2,302 spec. Gewicht. Im Glasrohr erhitzt giebt es nichts flüchtiges; vor dem Löthrohr wird es entfärbt und schmilzt nur an den Kanten. Von Säuren wird es auch nach dem Glühen leicht und vollständig zersetzt, unter Gallertbildung. Sodalith.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	NaO	Cl	PO ₅	Summe
46,028	23,972	21,483	7,431	0,857	99,771

nebst Spuren von Kalk und Eisenoxyd. — Die Aequivalente von NaO, Al₂O₃, SiO₂ und NaCl verhalten sich hiernach $= 1,03 : 1 : 6,53 : 0,44$, wonach die Formel des Minerals $= 2 (\text{NaO}, \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2) + \text{NaCl}$ wäre. Bergemann giebt die Formel NaO, SiO₂ + Al₂O₃, SiO₂ + NaCl und hält die Phosphorsäure, welche er auch im Sodalith von Miask gefunden, für unwesentlich. (Sie beträgt nur 0,02 Aequivalent.)

F. Field (3) analysirte Lasurstein von den Cordilleren, wo derselbe in grossen Massen, von Kalkspath durchwachsen, vorkommen soll. Er besitzt eine prächtig-blaue Farbe, die Lasurstein.

(1) Pogg. Ann. LXXXIV, 492; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 87. —

(2) Vgl. Jahresbericht f. 1849, 768. — (3) Chem. Soc. Qu. J. IV, 381; im Ausz. Chem. Gaz. 1851, 476; Pharm. Centr. 1852, 98; J. pr. Chem. LV, 314.

Lasurstein. er beim Erhitzen verliert, beim Erkalten aber wieder erhält. Mit Salpeter vor dem Löthrohr erhitzt wird er sehr schön grün. Verdünnte Salpetersäure zersetzt ihn unter schwachem Aufbrausen und unter Abscheidung von Kieselgallerte; ebenso Essigsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas. Die Analyse gab folgende Resultate:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	NaO	Fe	S	CO ₂	Summe
37,60	11,21	24,05	0,36	9,66	0,08	1,65	15,05	99,66

Field hat keine Formel hieraus berechnet; er bemerkt aber, daß die salpetersaure Lösung keine Schwefelsäure enthalte und demnach der Schwefel als Schwefelmetall in dem Mineral enthalten sein müsse. In diesem Falle würden die obigen Resultate nach Abzug des Kalks und der Magnesia als Carbonate zu der Formel $3 [2 (RO, SiO_2) + Al_2O_3, 2 SiO_2] + NaS$ oder CaS (nebst etwas FeS) führen. — Nimmt man den Schwefel als Schwefelsäure in dem Mineral an, so ergibt sich die einfachere und wahrscheinlichere Formel $2 (RO, SiO_2) + Al_2O_3, 2 SiO_2 + CaO, SO_2$, wonach das Mineral dem Albaner Hauyn (1) nahe verwandt wäre.

Turmalin.

Bekanntlich hat Rammelsberg in keinem der von ihm untersuchten Turmaline (2) Kohlensäure gefunden, welche dieselben nach Hermann's (3) Angabe enthalten sollten. Hermann (4) hat nun neue Versuche mit frisch aussehendem schwarzem Turmalin von Gornoschit angestellt, wobei er Wasser und Kohlensäure erhielt, aber kein Fluor, welches auch in mehreren der von Rammelsberg analysirten Turmaline nicht enthalten sein soll, und in den andern nicht in der von Rammelsberg gefundenen Quantität, da dieser den Wassergehalt der Turmaline übersehen und den ganzen Glühverlust als Fluorkieselgas genommen habe.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1201. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 742. — (3) Vgl. Rammelsberg's Handwörterb., Suppl. II, 162. — (4) J. pr. Chem. LIII, 280.

Bei genauerer Bekanntschaft mit dem Vorkommen des Enceladits (1) hat T. S. Hunt (2) die Ueberzeugung gewonnen, daß dieses Mineral in Zersetzung begriffener Warwickit ist, zu welchem es auch schon J. D. Dana (3) stellte. Eine verunglückte Analyse des frischen Minerals gab 2 pC. Wasser (Glühverlust) und Titansäure, Magnesia und Eisenoxydul im Verhältniß von 31,5: 43,5: 8,1, woraus er für den Warwickit die Formel $3\text{RO}, \text{TiO}_2$ ableitet. — Shepard fand bekanntlich 64,71 pC. Titan, 7,14 Eisen, 6,80 Yttrium und 27,33 Fluor (4).

Titanate,
Tantalate
u. a.
Warwickit.
(Enceladit.)

Ein nach vorläufigen Versuchen Titansäure, Ceriumoxyd und vielleicht Uranoxyd und Yttererde enthaltendes Mineral, welches zusammen mit Rutil, Brookit, Zirkon und Monazit in den Goldseifen in Rutherford-County, Nord-Carolina, vorkommt, hat C. U. Shepard (5) Rutherfordit genannt. Es erscheint in undurchsichtigen Körnern und in monoklinometrischen, nicht spaltbaren Krystallen, deren Flächen $\infty P(m)$ sich unter 93° schneiden. Ihr Bruch ist muschelig, der Glanz Harzglanz, die Farbe braun. Ihre Härte ist = 6,5 und das spec. Gewicht = 5,58 bis 5,69. — In der Glasröhre decrepitirt es, phosphorescirt stark, giebt viel Wasser und wird gelb. Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar. Mit Borax schmilzt es zur klaren gelben Perle.

Rutherfordit.

Ein anderes, gleichfalls noch nicht genauer untersuchtes Mineral hat C. U. Shepard (6) Paracolumbit genannt. Es findet sich sparsam in einem Granitblock in eisen-schwarzen, zuweilen purpurfarbig angelaufenen, undurchsichtigen, unvollkommen metallglänzenden Körnern von Härte 5. Ihr Strich ist schwarz. — Das Mineral soll Eisen-

Paracolumbit.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1204. — (2) Sill. Am. J. [2] XI, 352; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 615. — (3) J. D. Dana, Syst. of Min., 2. edit., 398. — (4) Rammeisberg's Handwörterb. II, 263. — (5) Sill. Am. J. [2] XII, 209, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 312; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 166. — (6) Sill. Am. J. [2] XII, 209, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 313; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 166.

oxyd und Oxydul, sowie Uranoxyd in Verbindung mit einer Metallsäure enthalten, welche nicht Titansäure sei.

Calypsolit.

Ein drittes, auch noch nicht genauer untersuchtes Mineral, welches ein Fluo-Columbat von einer oder mehreren der selteneren Erden sein soll, hat C. U. Shepard (1) Calypsolit genannt. Es findet sich in einem Feldspathbruch bei Middletown in Connecticut zusammen mit Beryll, Chrysoberyll und Granat in granatähnlichen, undurchsichtigen, dunkelbraunen, diamantglänzenden, vierflächig zugespitzten tetragonalen Prismen, deren gekrümmte Zuspitzungsflächen sich unter Winkeln von etwa 122° bis 124° schneiden. Ihre Härte ist = 6,5 und ihr spec. Gewicht = 4,34. In der Glasröhre erhitzt giebt es sauer reagirendes Wasser. Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar. Mit Borax giebt es eine heifs gelbe, kalt farblose Perle, und von Schwefelsäure wird es unter Entwicklung von Fluorwasserstoffsäure zersetzt. Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Thonerde sollen nicht im Mineral enthalten sein.

Arseniate.
Beudantit.

H. J. Brooke (2) theilte mit, dafs er Descloizeaux ein Handstück von Levy's Beudantit gezeigt und dieser dasselbe für gänzlich verschieden von dem Minerale erkannt habe, welches er selbst und Damour analysirten. Es sei ihm, Descloizeaux, in keiner Mineraliensammlung des Continents ein solches Mineral bekannt und halte er dasselbe für eine besondere Species. Das auf dem Continent unter dem Namen Beudantit bekannte Mineral scheine ihm unreines Würfelerz zu sein (3).

Phosphate.
Apatit.

Da G. Rose (4) bei seinen Analysen der Apatite von Snarum und von andern Fundorten deren Gehalt an Phosphorsäure und Fluor aus Mangel an scharfen Methoden nicht direct bestimmt hatte, so veranlafste er R. Weber (5),

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 210, aus Proc. Am. Assoc., 4. Meeting at New-Haven, 816; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 167. — (2) Phil. Mag. [4] II, 21; im Ausz. Sill. Am. J. [2] XII, 390. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 754. — (4) Pogg. Ann. IX, 185; Rammelsberg's Handwörterb. I, 35. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 303. 306; im Ausz. Berl. Acad. Ber. 1851, 173; J. pr. Chem. LIII, 148; Pharm. Centr. 1851, 409; Instit. 1851, 366; Sill. Am. J. [2] XII, 214.

eine neue Analyse des Apatits von Snarum vorzunehmen, Apatit.
um eine Prüfung seiner für den Apatit aufgestellten, der
des Grünbleierztes analogen Formel zu erhalten. Bei Ana-
lyse I und II wurde die Phosphorsäure mittelst Quecksilber,
bei III als phosphors. Ammoniak-Magnesia bestimmt.

	CaO	YO, Ce ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	PO ₅	Cl	Summe
I.	53,16	1,76	41,62	2,66	
II.	53,79	1,74	41,47		
III.	53,44	1,86	41,83		
Mittel	53,46	1,79	41,54	2,66	99,45

Rose zeigte, dafs, obgleich die directe Bestimmung des
Fluors wegen der Löslichkeit des Fluorcalciums in Am-
moniaksalzen nicht gelang, diese Analysen dennoch zur
Bestätigung seiner Formel 3 (3 CaO, PO₅) + Ca (Fl, Cl)
führen, da nach der Berechnung des basisch-phosphors.
Kalks und des Chlorcalciums aus der gefundenen Phos-
phorsäure und dem Chlor der Rest von Kalkerde 3,07 pC.
Fluorcalcium entspricht, was der berechneten Quantität von
4,60 pC. nahe kommt, und ausserdem noch Cer, Eisen und
Yttrium als Fluormetalle zu berechnen bleiben.

Von C. T. Jackson wurde I ein gelber Apatitkrystall (Phosphorit)
(Eupyrchroit.)
von 3,205 spec. Gew. von Hurdstown (1), und II ein von
Emmons als Eupyrchroit bezeichneter Phosphorit von Crown-
Point, New-York (2), analysirt. Der letztere bildet aschgraue
oder bläulichgraue traubige Concretionen von faserigem
Gefüge, und phosphorescirt stark mit grünem Lichte beim
Erhitzen vor dem Löthrohr oder auf Eisenblech. Seine
Härte ist = 4,5 und sein spec. Gew. = 3,053. Er wird
zum Düngen der Felder benutzt und es wurden davon gegen
100 Tonnen gewonnen.

	3CaO, PO ₅	CaCl	CaFl	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO, CO ₂	HO	Summe
I.	92,40	0,54	7,02*)	—	0,04	—	—	100,00
II.	92,94	0,33	1,45	2,00	—	2,77	0,50	99,99

*) Aus dem Verlust bestimmt. Nebst Spur von Manganoxydul in I.

Mit dem Namen Osteolith bezeichnete C. Bromeis (3) Osteolith.
ein von C. Rösler und G. Theobald entdecktes weisses

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 402. — (2) Sill. Am. J. [2] XII, 73; Edinb.
Phil. J. LI, 328. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 1; im Ausz. Pharm.
Centr. 1851, 901.

Osteolith. kreideartiges Mineral, welches zwischen Ostheim und Eichen unweit Hanau als ein 4 bis 6 Zoll mächtiges Lager von wie es scheint nicht unbedeutender Ausdehnung einige Fufs tief unter der Ackerkrume in einem bläsigen zersetzten Dolerit vorkommt. Nach oben ist es weich, zerreiblich und in Wasser zertheilbar, ohne plastisch zu werden. Innen ist es feinkörnig und fast ähnlich dem lithographischen Steine, und zeigt eine auf Absatz aus Wasser deutende feine Schieferung. Angehaucht giebt es Thongeruch, klebt stark an der Zunge und ist äusserst hygroskopisch. Vor dem Löthrohr verhält es sich wie reiner phosphors. Kalk. Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure lösen es unter schwachem Brausen und unter Hinterlassung von ein wenig Kieselgallerte. Bromeis analysirte die festeste Varietät (I), Ruetz unter des ersteren Leitung die erdige (II) und Ewald unter Bunsen's Leitung eine mittlere Varietät (III). Das spec. Gew. betrug bei I 3,08 pC., bei II 3,04 pC., bei III 3,03 pC.

	PO ₅	CaO	SiO ₅	Fe ₂ O ₅	Al ₂ O ₅	MgO	KO	NaO	CO ₂	HO	Summe
I.	36,88	49,41	4,50	1,85	0,93	0,47	0,76	0,62	1,81	2,28	99,51
II.	37,41	49,24	2,75	2,78	1,25	0,79	0,81	0,46	2,84	3,45	101,28
III.	37,16	48,20	2,08	2,81	Spur	1,85	0,73	0,43	2,55	3,62	98,80

nebst Spuren von Chlor bei I. — Das Mineral enthält hiernach 86 pC. phosphors. Kalk (3 CaO, PO₅), zu dessen Bildung nach Bromeis der Basalt des Vogelsberges, sowie der am Rande des Gebirgs auftretende Dolerit die Phosphorsäure lieferte, nicht aber in Form von Apatit (den obige Gesteine vor ihrer Verwitterung enthalten), da dieser wegen seines Chlor- und Fluorgehalts selbst in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser zu schwerlöslich ist, sondern in Form von phosphors. Alkali, welches sich durch gegenseitige Zersetzung des Apatits und des bei der Verwitterung obiger Gesteine entstandenen kiesels. Alkalis bildete und bei seinem Zusammentreffen mit dem sauren kohlen. Kalk der Gebirgsfeuchtigkeit phosphors. Kalk erzeugte, der sich dann in der horizontalen Kluft des Dolerits ablagerte. — Wegen der darin fehlenden Chlor- und Fluor-

verbindungen betrachtet Bromeis das Mineral als wesentlich verschieden vom Phosphorit, der gleich dem Apatit auf feurigem Wege gebildet zu sein scheine.

Sonnenschein (1) analysirte Wawellit von Allendorf, wobei er die Phosphorsäure mittelst molybdäns. Ammoniake bestimmte. Vgl. Seite 616. Wawellit.

Al_2O_3	PO_3	CaO	SiO_2	HO	Fl	Summe
85,76	32,16	0,86	2,70	28,32	Spur	99,80

Man erhält hieraus das Sauerstoffverhältniß von Al_2O_3 : PO_3 : HO : CaO : SiO_2 = 9,34 : 10 : 14,08 : 0,13 : 0,80, woraus sich ergibt, daß das Mineral Wawellit (= 3 Al_2O_3 , 2 PO_3 + 12 HO) im Gemenge mit etwas Kalk-Thonerde-Silicat ist, welches annähernd die Zusammensetzung des Kalk-Ohabasits hat.

Ein krystallinischer Schwerspath vom Thurnberg bei Durlach ist nach einer von E. Riegel (2) ausgeführten Analyse wie folgt zusammengesetzt : Sulfate.
Schwerspath.

BaO, SO_3	SrO, SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	HO	Summe
93,92	0,86	3,75	0,64	0,50	99,67

J. F. L. Hausmann (3) hat ein früher für Zeolith gehaltenes, auf einer Kalkspathdruse von Andreasberg sitzendes Mineral als Anhydrit erkannt und gefunden, daß sich bei Vergleichung der daran vorkommenden neuen Formen die Isomorphie des Anhydrits mit dem Schwerspath, Cölestin und Bleivitriol nachweisen lasse (4). Die kleinen prismatischen Krystalle sind Combinationen des von Miller mit s, von Naumann mit ∞P bezeichneten Prisma's mit einem neuen Makrodoma (D'), dessen Winkel die Messung mittelst des Anlegegoniometers = 81° im makrodiagonalen Hauptschnitt ergab. Andere Krystalle sind Combinationen dieses Domas mit einem verticalen, gleich- Anhydrit.

(1) J. pr. Chem. LIII, 844. — (2) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 348. — (3) Nachrichten der Göttinger Universität 1851, Nr. 6, 65 bis 79. — im Ausz. Pogg. Ann. LXXXIII, 572 bis 587; Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 64; Karsten und Dechen's Archiv für Mineralogie u. s. w. XXIV, 566; Jahrb. Miner. 1851, 450 und 1852, 217; Institut. 1851, 189; Silh. Am. J. [2] XII, 390. — (4) Vgl. S. 17 f. dieses Berichts.

Anhydrit. falls neuen Prisma (d) von ungefähr 105° im makrodiagonalen und 75° im brachydiagonalen Hauptschnitt. Auch kommen beide verticale Prismen zusammen mit dem Brachypinaköid des ersteren Prisma's vor. Außer Sprüngen nach den bekannten Hauptspaltungsrichtungen des Anhydrits $\infty \check{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$ zeigen die Krystalle noch andere nach obigem Makrodoma, sowie Spuren davon nach den beiden verticalen Prismen. — Hausmann betrachtet das neue Doma D' als dem Hauptprisma M Haüy's ($\bar{P} \infty$ Naumann's am Schwerspath) entsprechend und das neue Prisma d als BB' 2. Es wären hiernach die neuen Formen D' und d, so wie die bereits bekannten Formen s, r, o, n, c Miller's, auf die von Naumann (1) für den Anhydrit angenommene Normalstellung bezogen, wie folgt zu bezeichnen: $D' = \bar{P} \infty$; $d = \infty \check{P} 2$; $s = \infty \check{P} \frac{1}{2}$; $r = \frac{1}{2} \check{P} \infty$; $o = \frac{1}{2} \check{P} \frac{1}{2}$; $n = \frac{1}{2} \check{P} \frac{1}{2}$ und $c = \frac{1}{2} \check{P} \frac{1}{2}$ (2). Von Miller's Winkelmessungen ausgehend, wonach $s = 91^\circ 10'$ und $r = 96^\circ 36'$ sind, beide im brachydiagonalen Hauptschnitt, berechnete Hausmann für das hypothetische Prisma $\infty P 113^\circ 42'$, für das gleichfalls hypothetische Doma $\check{P} \infty$ (dem von Haüy beim Schwerapath mit o bezeichneten entsprechend) $105^\circ 16'$, beide im brachydiagonalen Hauptschnitt, und für $\bar{P} \infty 81^\circ 6'$ im makrodiagonalen Hauptschnitt.

Glaserit.
Thenardit.

Auch Glaserit (KO, SO_3) und Thenardit (NaO, SO_3) erscheinen nach Hausmann als isomorph mit den obigen Mineralien, wenn man bei ersterem, wie bereits früher von Hausmann selbst (3) und von Naumann (4) geschehen, das von Mohs (5) mit $\check{P}r$ bezeichnete Doma als ∞P , und bei letzterem die von Mitscherlich (6) als Makrodiagonale betrachtete Axe zur Hauptaxe nimmt (7). Eine Ueber-

(1) Naumann's Elemente der Mineralogie, 2. Aufl., 285. — (2) Bei Hausmann steht irrthümlich für r BA $\frac{1}{2}$ statt BA $\frac{1}{2}$, für o AB $\frac{1}{2}$. DB' $\frac{1}{2}$ statt AB $\frac{1}{2}$. DB' $\frac{1}{2}$, und für c AB $\frac{1}{2}$. B'D, statt AB $\frac{1}{2}$. B'D $\frac{1}{2}$. — (3) Hausmann's Handb. der Miner. 2. Aufl., II, 1141. — (4) Elemente d. Mineral., 212. — (5) Mohs, leichtfalsche Anfangsgründe, 2. Aufl., II, 56. — (6) Pogg. Ann. XII, 139. — (7) Vgl. S. 18 dieses Berichts.

sicht der von Hausmann berechneten Atomvolumen, der Axenverhältnisse und der wichtigsten Winkel vgl. Seite 18.

Als Misenit bezeichnete A. Scacchi (1) ein neues, nicht näher beschriebenes Mineral vom Capo Miseno in der Campagna di Roma, dessen Zusammensetzung der Formel $\text{KO}, 2\text{SO}_3 + \text{HO}$ entspricht.

Misenit.

J. A. Phillips (2) erhielt bei der Analyse des Weisbleierz von Teesdale in der Grafschaft Durham folgende Resultate :

Carbonate.
Weisbleierz.

	PbO	CO ₂	Summe
I.	88,56	16,05	99,61
II.	88,55	16,52	100,07

Das Mineral enthielt außerdem noch 1,25 pC. kieseliger Substanz nebst Eisen und Kalk-Carbonat, welche oben bereits in Abzug gebracht sind.

In einer mit sehr schönen Zeichnungen ausgestatteten Abhandlung hat F. X. M. Zippe (3) die Resultate einer sorgfältigen Revision der von Haüy, Bournon, Levy, Weis, Mohs, Hausmann, Breithaupt, Naumann, Dufrénoy und Anderen beschriebenen Krystallformen des Kalkspaths bekannt gemacht, vermehrt durch die Resultate eigener Untersuchungen an von Haidinger erhaltenen Zeichnungen und an Handstücken aus dem Vaterländischen Museum in Prag, dem k. k. Hof-Mineralienkabinet in Wien, der Mineraliensammlung der geologischen Reichsanstalt daselbst und den Sammlungen der Grafen E. Czernin und F. v. Beroldingen. — Neben der Berichtigung vieler unrichtiger Bestimmungen von Levy und von Bournon hat diese Untersuchung zur Kenntniss von 3 neuen Rhomboëdern, 13 neuen Skalenoëdern und einer neuen Pyramide geführt, so dass jetzt im Ganzen 127 Kalkspathformen bekannt sind, nämlich 36 Rhomboëder, 79 Skalenoëder, 7 Pyramiden und 5 Grenzgestalten (∞R ,

Kalkspath.

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 898, aus A. Scacchi, Memorie geolog. sulla Campania, Neapel 1849. — (2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 175. —

(3) Denkschriften der mathem.-naturw. Classe d. kais. Acad. d. Wissensch. in Wien, Bd. III.

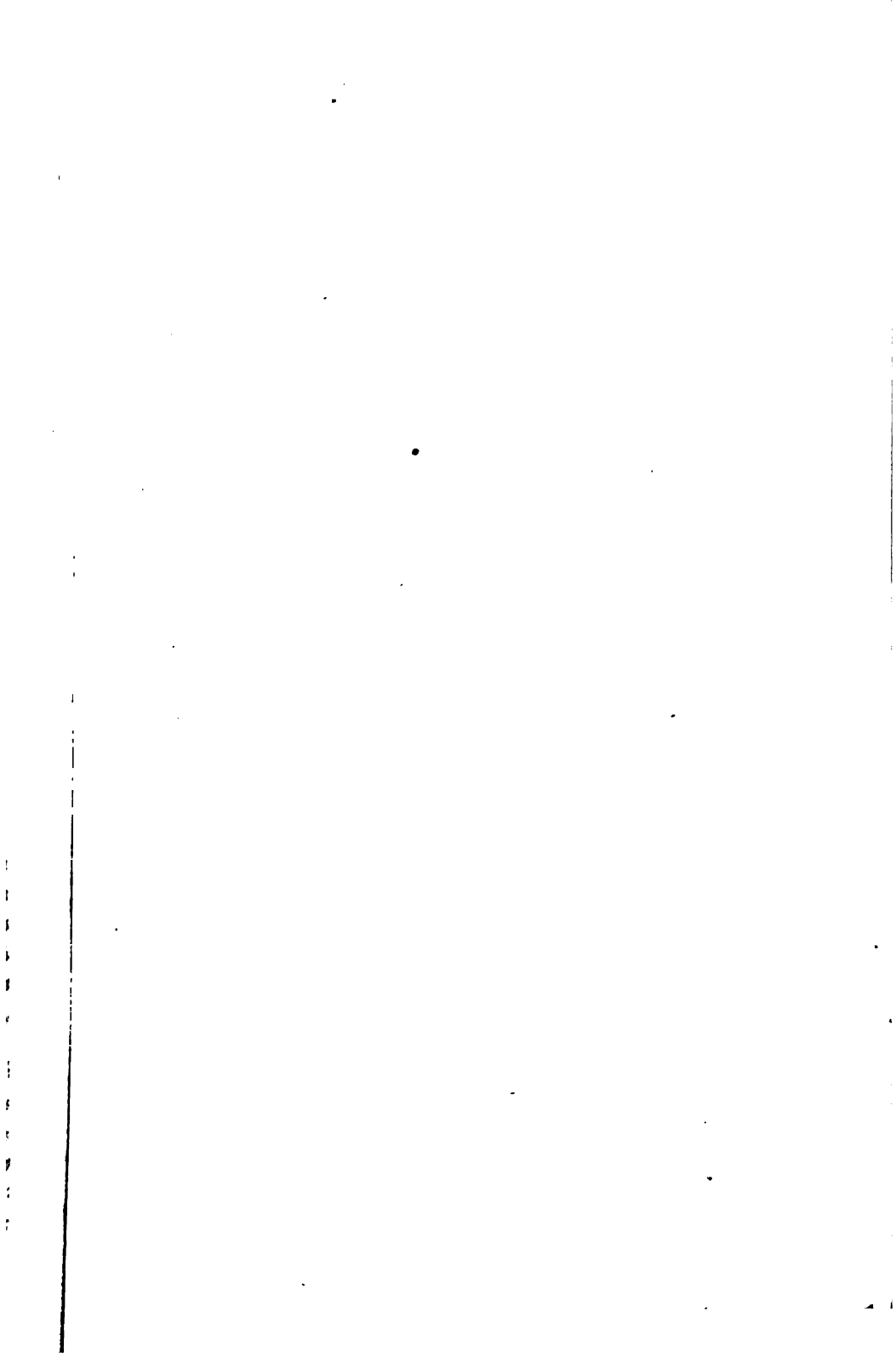
Kalkspath. $\infty P 2$, $\infty P 3$, $\infty P 4$, $0 R$), außer 6 Skalenöedern und 5 Rhomboedern, welche zugleich in der Gegenstellung vorkommen.

Die Vergleichung der Rhomboeder nach ihren Axenverhältnissen ergab, dafs, unter Zuzählung der bis jetzt noch nicht frei, oder enthüllt (Zippe), vorgekommenen Rhomboeder der Mittelkanten, längeren und kürzeren Polkanten der Skalenöeder, außer der von dem Spaltungsrhomboeder $+ R$ abgeleiteten Hauptreihe noch 33 Nebenreihen existiren, welche Zippe in 3 Ordnungen theilt. — Die erste Ordnung enthält 10 Nebenreihen mit den Primzahlen 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 37 und 43 als Grundzahlen, von denen die zur zweiten und dritten Nebenreihe gehörigen Glieder am zahlreichsten vorkommen, z. B. $-\frac{1}{3} R$; $+\frac{1}{3} R$; $-\frac{1}{5} R$; $+\frac{1}{5} R$; $-\frac{1}{7} R$; $+\frac{1}{7} R$; $-\frac{1}{11} R$; $+\frac{1}{11} R$; $-\frac{1}{13} R$; $+\frac{1}{13} R$ (verhüllt), während die Glieder der 5 letzten Reihen nur verhüllte Formen enthalten.

Die zweite Ordnung enthält gleichfalls 10 Nebenreihen, mit Brüchen als Grundzahlen, als deren Zähler die Primzahlen 1, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23? und 31?, und als Nenner die Zahlen 3, 5, 7 auftreten. Es gehören hierher z. B. die Rhomboeder $-\frac{1}{3} R$; $+\frac{2}{3} R$; $+\frac{1}{5} R$ und $-\frac{1}{5} R$; $-\frac{1}{7} R$.

Die dritte Ordnung enthält 13, aber fast nur durch einzelne verhüllte Rhomboeder angedeutete Nebenreihen mit Producten und Potenzen von Primzahlen als Grundzahlen, welche theils als ganze Zahlen, theils als Brüche mit dem Nenner 3 auftreten. Die bis jetzt bekannten Zahlen sind 9 ($= 3^2$; hierher z. B. $-\frac{1}{3} R$ und $+\frac{2}{3} R$), 5, 35, 39, 51, 91, 115, 155, 161, 343, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{7}$.

Eine zum Zweck des Bestimmens sehr werthvolle Beigabe zu Zippe's Abhandlung besteht in mehreren Uebersichtstabellen, welche die bis jetzt bekannten Rhomboeder, Skalenöeder und Pyramiden nach ihren Axenverhältnissen geordnet enthalten, mit Angabe ihrer Neigungswinkel, unter Zugrundelegung des Winkels von $105^\circ 5'$ für das Hauptrhom-



höder + R berechnet, und mit Beisetzung der Buchstaben, Zahlen und Symbole, mit welchen Haüy, Levy, Bournon, Weifs und Hausmann die betreffenden Formen bezeichneten. Kalkspath.

Wir geben einen Auszug davon in beifolgender Tabelle I, in welcher (Hy) Haüy, (L) Levy, (B) Bournon und (Hsm) Hausmann bedeutet.

E. Riegel (1) erhielt bei der Analyse eines faserigen Arragonits von 2,92 spec. Gewicht vom Thurnberge bei Durlach folgende Resultate : Arragonit.

CaO, CO ₂	SrO, CO ₂	Fe ₂ O ₃	HO	Summe
96,04	2,20	0,06	0,82	98,62

J. L. Smith (2) hat den Liebigit auf einigen Handstücken von Pechuran von Johann-Georgenstadt gefunden. Er erscheint darauf als ein gelblicher, halbdurchsichtiger Anflug, den man leicht daran erkennt, daß er in der Rothglühhitze schwarz und beim Erkalten orangeroth wird; auch braust er stark mit Säuren. Medjdit glaubt Smith ebenfalls auf obigem Pechuran gefunden zu haben. Liebigit.

Neben interessanten Mittheilungen über das Vorkommen der Zinkerze bei Wiesloch und den daselbst im elften Jahrhundert getriebenen Bergbau auf Bleiglanz hat E. Riegel (3) die folgenden neuen Analysen dieser Zinkerze (4) bekannt gemacht : I tropfsteinartiges, zerfressenes, dunkelgelbes Erz, von 3,42 spec. Gewicht; II desgleichen von hellerer Farbe, von 4,019 spec. Gewicht; III zerreibliches, graulich-weißes Mineral; und IV desgleichen von etwas blättrigem Gefüge : Galmey.

	CO ₂	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	HO u. Verlust	Summe
I.	13,06	52,04	2,35	0,40	0,21	20,66	11,28	100,00
II.	4,37	63,33	0,80	0,55	0,19	24,80	5,96	100,00
III.	6,50	79,64	1,20	0,86	1,85	8,34	2,11	100,00
IV.	12,10	72,30	1,05	0,48	0,30	2,60	11,17	100,00

(1) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 345. — (2) Sil. Am. J. [2] XI, 259. — (3) Jahrb. pr. Pharm. XXIII, 353. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1849, 777.

Riegel betrachtet das Mineral Nr. IV mit Recht als Zinkblüthe; die anderen sind Gemenge von dieser mit Zinkglas.

Buraitit.

Nach A. Scacchi (1) kommt der Buraitit nicht zu Volterra, sondern zu Campiglia in der Maremma Pisana vor.

Fluoride,
Chloride,
Bromide,
Kryolith.

Nach N. Kokscharow (2) kommt bei Miask zusammen mit den beiden von Hermann und von Chodnew (3) analysirten Chiolithen auch Kryolith vor, und zwar öfters alle drei in einem und demselben Handstück. Sein spec. Gew. bestimmte Kokscharow = 2,962, und Durnew, welcher die nachfolgende Analyse ausführte = 2,95.

Al	Na	Fl	Ca	Fe ₂ O ₃ ; Mn ₂ O ₃	Summe
18,41	32,81	53,48	0,25	0,55	100,00

Chiolith.

In einer einem Schneeklumpen nicht unähnlichen, aus kleinen, durchsichtigen, glänzenden Kryställchen zusammengesetzten und stellenweise dicht und rechtwinkelig spaltbar werdenden Masse fand Kokscharow einen kleinen meßbaren Krystall, den er für Chiolith hält, weil er das spec. Gewicht der krystallinischen Masse = 2,90 fand. Der Krystall stellt eine tetragonale Pyramide dar mit auf die Polkanten aufgesetzten, zugerundeten und darum nicht meßbaren Zuspitzungsflächen der Polecken. Die Winkel der Polkanten fand Kokscharow = 107°32' und die der Mittelkanten = 113°25' bis 30', woraus er $a = 1,077$ berechnete. Kokscharow hält es indessen nicht für sicher, daß der Chiolith dem tetragonalen System angehöre, da nur zwei benachbarte Polkanten zur Messung geeignet waren und die kleinen undeutlichen Krystalle des Aggregats eher ein prismatisches als pyramidales Ansehen hatten. — Die Messung eines solchen Kryställchens ergab

(1) Sill. Am. J. [2] XII, 898, aus A. Scacchi Memorie geolog. sulla Campania, Neapel 1849. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 587 bis 591, aus Verhandl. d. rufs. min. Gesellsch. zu Petersburg, 1850 bis 1851, 1 bis 6; Ermann's Archiv f. w. K. von Rußland (1851) X, 164; im Auss. Pharm. Centr. 1851, 805. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1227.

für drei zu einer Zone gehörige Flächen x, y, z folgende annähernde Neigungswinkel $x : y = 113^{\circ}20'$; $y : z = 135^{\circ}45'$ und $x : z = 69^{\circ}10'$.

F. Sandberger (1) hat ein von Bergmeister Horstmar erhaltenes Mineral als Smaragdochalcit bestimmt. Es findet sich auf Klüften eines Kupferkies führenden Quarzganges am Koppenstein bei Braubach am Rhein, in Begleitung von Kupferlasur, Malachit und Gyps, und verdankt nach Sandberger seine Entstehung einer Wechselsetzung von Kupfervitriol und Chlornatrium. Da zu Schwarzenberg in Sachsen kein Smaragdochalcit mehr vorkommt, so ist jetzt Braubach der einzige Fundort für denselben in Deutschland.

Smaragdochalcit.

Unter der Bezeichnung Matlockit hat R. P. Greg d. j. (2) ein neues Mineral beschrieben, welches von Wright neben Bleihornerz in den alten Halden zu Cromford bei Matlock gefunden wurde. Es erscheint in dem tetragonalen System angehörigen dünnen durchscheinenden bis durchsichtigen, diamantglänzenden, gelblichgrünen, aufeinander gewachsenen Tafeln von der Form $0P \cdot \infty P \cdot \infty P \infty \cdot P \cdot P \infty$. — Die Messung, von Miller corrigirt, ergab die folgenden Winkel: $P : 0P = 111^{\circ}50'$; $P \infty : 0P = 119^{\circ}34'$; Polkanten von $P = 97^{\circ}58'$; Polkanten von $P \infty = 104^{\circ}6'$. — (Aus $P : 0P$ folgt die Mittelkante von $P = 136^{\circ}20'$ und $a = 1,765$. — Aus $P \infty : 0P$ folgt $a = 1,762$.) Das spec. Gewicht bestimmte Greg = 7,21 und die Härte = 2,5 bis 3. — Eine von R. A. Smith ausgeführte Analyse ergab folgende Resultate :

Matlockit.

PbCl	PbO	HO	Summe
55,177	44,800	0,072	99,549

wonach die Formel des Minerals $PbCl + PbO$ ist, welche 55,48 pC. Chlorblei und 44,52 pC. Bleioxyd fordert.

(1) Pogg. Ann. LXXXII, 133; im Ausz. Pharm. Centr. 1851, 448; Jahrb. Miner. 1852, 224; Jahrb. des Vereins f. Naturkunde im Herzogthume Nassau 1851, 139. — (2) Phil. Mag. [4] II, 120; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 248; J. pr. Chem. LIV, 124; Jahrb. Miner. 1852, 210; Sill. Am. J. [2] XII, 389.

Hornblei. Bei der Analyse des Hornblei's von Matlock erhielt R. A. Smith (1) 51,784 pC. Chlorblei und 48,215 pC. kohlen. Bleioxyd.

Chlorbromsilber.
(Embolit) C. P. Yorke (2) analysirte Chlorbromsilber von 5,53 spec. Gewicht aus Chili, und erhielt 46,8 pC. Chlorsilber und 53,2 pC. Bromsilber. — Das Mineral stimmt demnach hinsichtlich seiner Zusammensetzung nicht mit Breithaupt's Embolit (3) überein, da sich in ersterem die Aequivalente von $\text{AgBr} : \text{AgCl} = 1 : 1,152$, in letzterem $= 1 : 1,464$ verhalten. Die analysirte Probe war äußerlich schwarz, innen grünlich gelb und durchscheinend. Hier und da fanden sich kleine Würfel darin.

Pseudomorphosen.
Pinit nach Labrador. A. Knop und W. Knop (4) analysirten eine Pseudomorphose aus dem Grünsteinschiefer von Harthau bei Chemnitz, welche den Uebergang vom Labrador zum Glimmer bildet, da sie einerseits Querschnitte, Spaltungsrichtungen und Zwillingstreifung des Labradors erkennen läßt, der auch noch unzersetzt daneben vorkommt, und andererseits in einen gelblichgrauen, talkartigen Glimmer verläuft. — Die untersuchte Probe war gelblich-grünlichgrau, fettartig, perlmutterglänzend und an den Kanten durchscheinend. Ihre Härte war $= 2,5$, ihr spec. Gewicht $= 2,832$. Unter dem Mikroskop zeigte sie sich als aus kleinen Krystallschuppen bestehend, gemengt mit in Eisenoxyd umgewandeltem Eisenkies.

SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	KO	NaO	Fl	HO	Summe
55,18	27,51	4,08	0,29	1,22	3,36	4,49	0,07	8,74	99,94

A. und W. Knop berechnen hieraus die Formel $(3 \text{ RO}, 4 \text{ SiO}_3) + 5 (\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_3) + 3 \text{ HO}$, und halten dafür, daß das Mineral wahrscheinlich Pinit sei.

Steinmark nach Wolfram. R. Blum (5) hat bei genauer Untersuchung des von Rammelsberg analysirten Steinmarks von Schlacken-

(1) Phil. Mag. [4] II, 121; im Ausz. J. pr. Chem. LIV, 125. —
(2) Chem. Soc. Qu. J. IV, 149; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 333; Pharm. Centr. 1852, 165. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1849, 781. — (4) Pharm. Centr. 1851, 754. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 154.

walde (1) gefunden, daß dasselbe eine Pseudomorphose nach einem gleichfalls von Rammelsberg analysirten strahligen Wolfram (2) ist. — An dem letzteren erkannte er deutlich die Flächen ∞P , $\frac{1}{2} \bar{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$ und die Spaltungsrichtung des Wolframs, sowie den Uebergang desselben in Steinmark. — Er ist der Ansicht, daß auch der unter gleichen Verhältnissen an demselben Fundorte vorkommende Karpholit pseudomorph nach Wolfram gebildet sei.

Karpholit
nach
Wolfram.

G. Rose (3) beschrieb zwei in der Königlichen Mineraliensammlung zu Berlin befindliche Pseudomorphosen von Serpentin nach Hornblende und nach Augit, beide von Easton in Pennsylvanien. Die ersteren haben die Flächen ∞P , $\infty P \infty$, $(\infty P \infty) \cdot P \cdot 0 P$, sind matt aber glattflächig, grünlichgelb und völlig von derselben Beschaffenheit wie die Serpentinkrystalle von Snarum. — Die letzteren sind Combinationen von ∞P , $(\infty P \infty)$, $\infty P \infty$, $0 P$, $P \infty$, $P \cdot 2 P$. — P und so glattflächig, daß sie befeuchtet mit dem Reflexionsgoniometer gemessen werden konnten. Die Winkel fand Rose wie folgt: $\infty P \infty : P \infty = 103^\circ 35'$ bis $38'$; $0 P : P \infty = 148^\circ 49'$ bis $50'$; $0 P : P = 137^\circ 15'$ bis $30'$; $P : 2 P = 156^\circ 40'$ bis $50'$; $P : P = 119^\circ 54'$ bis $120^\circ 20'$ im klinodiagonalen Hauptschnitt.

Serpentin
nach
Hornblende;

nach Augit;

Nach G. Rose (4) ist das früher von ihm selbst als grobkörniger Diallag bestimmte (5), später aber von Hermann (6) für krystallisirten Serpentin erklärte Mineral vom See Auschkal bei Miask ebenfalls eine Pseudomorphose von Serpentin, und zwar nach Diallag.

G. Rose (7) hält es für wahrscheinlich, daß auch der Schillerspath, der möglicherweise die Zusammensetzung des Serpentin habe, eine Pseudomorphose und zwar nach Augit sei, da beide nach Köhler mit einander so verwachsen vorkommen, daß die Spaltungsflächen des Schillerspaths

Schillerspath
nach Augit.

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1185. — (2) Dasselbst 1212. — (3) Pogg. Ann. LXXXII, 528. — (4) Pogg. Ann. LXXXII, 525. — (5) G. Rose, Reise nach dem Ural II, 499. — (6) Vgl. Jahresber. f. 1849, 764. — (7) Pogg. Ann. LXXXII, 527.

mit denen des Angits nach $\infty P \infty$ in eine Ebene fallen und die Kanten der deutlichsten Spaltungsflächen von beiden unter einander parallel sind.

Weißbleierz
nach
Linarit.

W. Haidinger (1) beschrieb Pseudomorphosen von Weißbleierz nach Linarit von Rezbánya. Kleine Krystalle des letzteren auf eischüssigem Kalkstein sitzend, sind an ihrem unteren aufsitzenden Ende in Weißbleierz verwandelt. Haidinger erklärt die Bildung der Pseudomorphose daraus, daß kohlensäurehaltiges Wasser von unten nach oben steigend aus dem Linarit CuO , SO_3 + HO fortgeführt und PbO + CO_2 hinterlassen habe.

Eine große Anzahl Pseudomorphosen wurden aufgezählt von A. Sillem (2) und von Grandjean (3).

Organische.
Chrimatin.

Als Chrimatin bezeichnete Germar (4) ein dickflüssiges, durchscheinendes, glänzendes, gelbes bis ölgrünes Harz von Wettin bei Halle, wo es als Ueberzug auf Kalkspäth in einer Kluft vorkommt. Es brennt mit Flamme ohne Geruch.

Braunes
Erzharz.

Rochleder (5) untersuchte eine von Reufs erhaltene harzige Substanz, über deren Beschaffenheit und Vorkommen nähere Nachrichten von letzterem zu erwarten stehen. — Sie stellt ein Gemenge dar von einem in Weingeist von 40° löslichem Harze mit einer humusartigen Materie und geringen Quantitäten von erdigen Substanzen, namentlich Kalk und Eisenoxyd. Das Harz, durch Verdunsten der weingeistigen Lösung erhalten, ist spröde, durchsichtig, rothbraun und giebt ein hellbraunes, beim Reiben stark electrisches Pulver. Beim Erhitzen schmilzt es unter Entwicklung eines dem schmelzenden Bernstein ähnlichen Geruchs. Angezündet brennt es mit heller rufsender Flamme. Bei der trockenen Destillation giebt es verschiedene brenzliche Oele,

(1) Jahrb. der k. k. oestr. geol. Reichsanstalt 1851, II, 78. — (2) Jahrb. Miner. 1851, 328 bis 331. 335. 577. 819. — (3) Jahrb. des nassauischen Vereins f. Naturk. 1851, 212. — (4) Deutsche geol. Zeitschr. I, 40; im Ausz. Jahrb. Miner. 1851, 353. — (5) Ann. Ch. Pharm. LXXVIII, 248.

deren Geruch an *Oleum succini empyreumaticum* erinnert, und hinterläßt voluminöse blasige Kohle. — Die Elementaranalyse des bei 100° getrockneten Harzes ergab 76,79 pC. Kohlenstoff, 9,06 Wasserstoff und 14,15 Sauerstoff. Rochleder berechnete hieraus die Formel $C_{40}H_{28}O_6$ und erinnert daran, daß dieselbe identisch mit der von Fehling für den Parabalsam aufgestellten sei, mit welchem es auch die sauren Eigenschaften, nicht aber die Krystallisirbarkeit gemein habe. — Die humusartige Materie, durch Auswaschen mit Weingeist, Ausziehen des Rückstandes mit schwacher Kalilauge und Ausfällen mit Chlorwasserstoffsäure erhalten, stellte noch feucht eine gallertartige, nach dem Trocknen eine braune, leicht zerreibliche, ohne Rückstand verbrennende Masse dar, welche bei der Elementaranalyse 67,14 pC. Kohlenstoff, 4,79 pC. Wasserstoff und 28,07 pC. Sauerstoff gab. Rochleder hebt hervor, daß dies nahe die Zusammensetzung der Ulminsäure sei.

Braunes
Erdharz.

Chemische Geologie.

Allgemei-
nes.
Physik der
Erdbeben.

Rob. Mallet (1) hat der englischen Naturforschergesellschaft einen ersten Bericht über Erdbeben überreicht, der einen sehr wichtigen Beitrag zur Physik dieser Erscheinungen und eine Kritik der vorhandenen Beobachtungen liefert. Ein zweiter Bericht, der eine vollständige Chronologie der Erdbeben, Erdbebenkarten, die Literatur, Messungen über die Geschwindigkeit des Durchgangs der Erdbebenwelle durch verschiedene Gesteine und die Beschreibung eines selbstregistrirenden Seismometers liefern soll, ist uns bis jetzt nur auszugsweise (2) bekannt.

Geisirtheorie.

Macadam (3) sucht eine neue Geisirtheorie zu begründen, durch die Annahme, das in einen heißen unterirdischen Raum sickende Wasser nehme darin den sphäroidalen Zustand an, und plötzliche Explosion desselben finde statt, wenn der Raum überfüllt sei und unmittelbare Berührung des Wassers mit den heißen Wandungen eintrete. Die Hypothese ist unstatthaft (4) und nach der so einfachen Erklärung von Bunsen (5) überflüssig.

(1) Report of the 20. meeting of the British Association for the advancement of Science, London 1851, 1. — (2) Forriep's Berichte über die Fortschritte der Nat. u. Heilk. 1852, Nr. 507; Instit. 1851, 335; Arch. ph. nat. XVIII, 236. — (3) Edinb. Phil. J. L, 222. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1850, 12 f. — (5) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1262.

Bezüglich der für die Bildungsgeschichte der in Gängen auftretenden Mineralien sehr wichtigen Versuche von Sénarmont, Daubrée und Durocher zur künstlichen Darstellung derselben, so wie bezüglich der auf trockenem Wege bewirkten von Ebelmen, verweisen wir auf diesen Jahresber., S. 12, 16 u. 17 und die dort mitgetheilten Citate.

Künstliche
Bildung
geologisch
wichtiger
Mineralien.

Ueber die in dem Jahresb. für 1850, S. 778 erwähnte, von B. Cotta beobachtete Erzgangbildung, die unter dem Schmelzraum in der Herdsohle eines Flammofens in oft bis zu 2" erweiterten Spalten vorkam, hat derselbe (1) ausführlichere Nachrichten und zugleich Analysen zweier gebildeten Producte von Plattner mitgetheilt, und zwar A eines blumig-blätterigen, bleigrauen Productes, das über einem dem Bleiglanz genau entsprechenden krystallinischen Erze lag, welches geringe Mengen von Kupfer, Antimon und Silber enthielt, und B eines dem Kupferkies sehr ähnlichen Erzes.

Bildung von
Schwefel-
metallen in
Hoböfen.

	S	Cu	Pb	Fe	Sb	Ag	Ni	Summe
A	17,400	41,928	38,800	0,367	0,655	1,100	—	100,050
B	38,332	20,865	1,708	41,650	0,965	0,095	1,180	99,295

A entspricht der Formel $9 \text{Cu}_2\text{S} + 5 \text{PbS}$; B giebt Cu_2S , $\text{FeS} + \text{Fe}_2\text{S}_3$, FeS (Kupferkies = $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$; also weniger Fe). Der Zinkblende ähnliche Tetraëder in Drusen bestanden aus einer Verbindung von Schwefelblei, Schwefelkupfer und Schwefelantimon. Die während zwei Jahren auf der Hütte umgegangenen Schmelzarbeiten hatten in Roharbeit, Kupfersteinspurarbeit, Batzen- oder Extractionsrückstandschmelzen, Kupfetroharbeit und bleiischer Arbeit bestanden. Da einige der gebildeten Verbindungen als solche nicht sublimirbar sind, z. B. der Kupferkies, andere nicht schmelzbar, z. B. der Bleiglanz, so läßt sich nicht sicher entscheiden, ob diese Gänge Producte heißflüssiger Infiltration, oder einer Sublimation nach unten, oder beider zugleich sind. Jedenfalls sind sie feuerigen Ursprungs. Es konnten auch die vorliegenden Verbindun-

(1) Gangstudien II (Separatabdruck), Freiberg 1851.

Bildung von
Schwefel-
metallen in
Hohlräumen.

gen zum Theil erst durch spätere Umwandlungen an Ort und Stelle entstanden sein. Plattner erklärt die Entstehung der in horizontal liegender Mauerfuge unter einander folgenden Lagen von Schwefelkupfer und Blei und Schwefelblei dadurch, daß erst die ganze Spalte durch sublimirten Bleiglanz erfüllt war, und später bei einer Kupferarbeit Kupfer eindrang, dieses von oben herein sich mit dem Bleiglanz verband, indem es einen Theil des Bleis vertrieb, welches unten abfloß. Der Bleiglanz konnte auch dadurch entstanden sein, daß geschmolzenes Blei metallisch niederdrang und später Schwefel hinzutrat. Cotta hält dagegen eine flüssige Infiltration für wahrscheinlicher.

Vertheilung
der Mineral-
quellen nach
orographi-
schen und
geologischen
Verhältnissen.

In einem Berichte (1) über eine Abhandlung von Ormancey (2), in welcher derselbe die Mineralquellen Frankreichs in eine Anzahl von Gruppen theilt, die mit den Bergsystemen und Flußgebieten zusammenfallen, glaubt De Ville, der Secretair der von Dumas eingesetzten *Commission de l'Annuaire des eaux de la France*, daß eine Eintheilung nach Regionen eine natürlichere sei, welche sich indessen nach den großen orographischen und geologischen Linien richten. Hiernach können in Frankreich gewisse Gruppen sowohl in Bezug auf die mittlere Zusammensetzung ihrer Mineralquellen, wie auf ihre Orographie unterschieden werden. *a* ist die mittlere Zusammensetzung der festen Bestandtheile der Mineralquellen, welche dem Systeme der Pyrenäen parallel sind, mit vorherrschenden Sulphaten; *b* derjenigen, welche nach der Richtung der Hauptalpen in dem Dep. des Landes und in dem Dep. de l'Hérault zwei Reihen bilden, wo die Chlorüre vorherrschen; *c* ist die mittlere Zusammensetzung der Quellen von Centralfrankreich (Auvergne, Cantal, Ardèche) mit vorherrschenden alkalischen Bicarbonaten; *d* die der Alpen und von Corsica; *e* die der

(1) Compt. rend. XXXIII, 3; Instit. 1851, 219; Bull. géol. [2] IX, 42; Arch. ph. nat. XVIII, 59; über denselben Gegenstand vgl. Dumas in Compt. rend. XXXIII, 182; Instit. 1851, 265; J. pharm. [3] XX, 251. —

(2) Kurzer Ausz. in Compt. rend. XXXII, 945.

Haute-Saône, des Jura und der Vogesen, mit alkalischen Chlorüren; *f* die symmetrisch gestellten und geologisch analogen Gruppen der Dep. de l'Ardenne und du Hainaut auf der einen, und *g* der Bretagne auf der anderen Seite, mit vorherrschenden Bicarbonaten der Erden und des Eisens.

Vertheilung
der Mineral-
quellen nach
topographi-
schen und
geologischen
Verhältnissen.

Sulfate	Bicarbonats	Chlorüre	Silicate und Kieselerde	Mittlere Menge im Liter Wasser
a. 58,97	26,79	11,64	2,60	
b. 17,60	13,24	68,92	0,24	
c. 7,81	74,68	14,48	3,03	3 ^{grm} ,681
d. 42,88	22,16	34,24	1,22	1 ,889
e. 14,29	16,10	67,48	2,13	2 ,647
f. 5,71	49,41	43,44	1,44	1 ,167
g. 30,09	83,38	23,93	7,60	0 ,449

Ebelmen (1) bespricht die auflösenden Wirkungen durchsickernden Wassers auf geschichtete Gesteine, hauptsächlich auf Gyps und Kalkbildungen verschiedenen Alters. In dem Keuper der Haute-Saône liegt die Lettenkohle auf dichten Gypsmassen. In ihren unteren Theilen ist sie durch Gyps cementirt, während in den oberen Theilen und am Ausgehenden der Gyps durch Auflösung verschwunden ist, und an seiner Stelle ein Mergel als Residuum vorkommt, der sich in vielen Biegungen und Krümmungen, als Folge der Auflösung, um Gypsmassen herumlegt, die durch ihre Stellung von derselben unberührt blieben, oder der Mergel liegt auch unmittelbar auf Muschelkalk auf, indem der Gyps ganz verschwunden ist. Auch die linsenförmigen Gypsmassen im Pariser Becken verdanken nach Ebelmen ihre Gestalt der Auflösung, indem sie ihre größte Mächtigkeit unter dem Gipfel der Hügel haben, wo sie vor dem Sickerwasser am meisten geschützt waren, und am dünnsten nach den Berggehängen zu sind. Aehnliches findet sich in Kalkschichten, wo nicht nur Erosionen, sondern Biegungen und Krümmungen dieser Wirkung zuzuschreiben sind. Auf sehr reinem Kalksteine ist die Dammerde dünn, weil

Auflösende
Wirkung
atmosphäri-
scher Wasser
auf Kalk-
und Gyps-
formationen.

(1) Compt. rend. XXXIII, 678; Instit. 1851, 409; Arch. ph. nat. XIX, 74; J. pr. Chem. LV, 175.

Anfängende
Wirkung
atmosphä-
rischer Wasser
auf Kalk-
und Gyps-
formationen.

gar kein Residuum zurückgeblieben ist. Im Jurakalk finden sich mächtige Kalkschichten von blauer Farbe, welche große Mandeln darstellen und die fern von den Schichtungsflächen oder Spalten am dicksten sind. Sie gehen in gelbliche Kalke über, wo die Sickerwasser leicht Zutritt hatten. Die blaue Farbe rührt von überall verbreitetem Schwefelkies her, der in den blauen Kalken des unteren Ooliths 10³/₁₀₀ beträgt. Die gelben Kalke verdanken ihre Färbung der Oxydation des Schwefelkieses. Die Bildung dieser Schwefelkiese, die in allen geologischen Epochen Statt gefunden hat, und noch fortdauert, hat nach Ebelmen durch das Freiwerden des Sauerstoffs einen wichtigen Einfluss auf die Erhaltung der normalen Zusammensetzung der Atmosphäre ausgeübt.

Wirkung
von schwefel-
säurehaltig-
em Wasser
auf Trachyt.

Acosta (1) theilt interessante Beobachtungen über die zerstörenden und nivellirenden Wirkungen von Schwefelsäure haltendem Wasser auf den Hornblende-Trachyt mit, der in der Nähe der Berge Tolima und Ruiz einen großen Theil der Cordilleren von Venezuela bildet. Es entstehen in Folge dieser Zersetzungen Loslösungen und Schlammströme, welche sich von Zeit zu Zeit bis in die Ebene an die Ufer des Magdalenaenstromes stürzen, große Findlingsblöcke und im Jahre 1845 auch Eisschollen von dem auf dem Ruiz befindlichen Gletscher in die heiße Ebene bringen. Das Material der Schlammströme ist ein vollständiges Trachytconglomerat.

Einfluss des
organischen
Lebens auf
Schlamm- und
Sediment-
bildungen.

Ehrenberg (2) untersuchte den Einfluss des organischen Lebens auf die Schlamm- und Sedimentbildung verschiedener großer Flüsse. In dem Schlamm des Mississippi fand er 44 Polygastrica, 37 Phytholitharia und 2 Süßwasserpolythalamien. Die festen Bestandtheile in dem Wasser des Mississippi betragen bei Memphis 147 Cubikfuß, im Nil 130⁹/₁₆ Cubikfuß und im Ganges 557 Cubikfuß in der Se-

(1) Bull. géol. [2] VIII, 493; Ann. ch. phys. [3] XXXIV, 89. —

(2) Berl. Acad. Ber. 1851, 324; Arch. ph. nat. XIX, 240.

cunde. Die Proportion des organischen Lebens in diesem Schlamme beträgt im Mississippi $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ oder 2 bis 3 Cubikfuß, im Nil $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ oder 6 bis 13 Cubikfuß, und im Ganges $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ oder 69 bis 139 Cubikfuß in der Secunde. Der Schlamm des Nils enthält neben gold- oder silberglänzenden Glimmerblättchen 160 Phytolitharien.

R. Ludwig (1) schreibt mit Recht verschiedenen Bildungen von Lehm, Thon, Kalksinter, Kieselsinter, Opal, Hornstein, Kieselhölzern, welche am südöstlichen Abhang des Vogelsberges in der Obergrafschaft Hanau vorkommen, einen Ursprung aus der Zersetzung der dortigen Dolerite (2) und Basalte zu, in und auf welchen sie gelagert sind, eine Zersetzung, die zum Theil durch die Einwirkung der Atmosphäre und der atmosphärischen Niederschläge, zum Theil durch Gasexhalationen als letzten Aeußerungen vulkanischer Thätigkeit vor sich ging. Er hat diese Ansicht durch die Ergebnisse von Analysen näher begründet. Ein aus Basalt hervorgegangener Lehm enthielt: Quarzkörnchen 0,45, Augitkörnchen 0,30, Eisenoxydhydrat 6,64, Thonerde 7,62, Labradorstaub 84,99 pC. Ein gelber Thon enthielt Wasser 10,01, Eisenoxydhydrat 6,81, Thonerde 8,08, Labradorstaub 75,10 pC. Der Labradorstaub hatte folgende Zusammensetzung: Kalkerde 2,25, Natron und Kali 3,5, Eisenoxyd 1,0, Kieselerde 76, Thonerde 15,25, Wasser 2 pC. Sand und Geröllschichten, die mit diesen Bildungen vorkommen, scheinen aus der Zerstörung der oberen, ein grobes Conglomerat bildenden bunten Sandsteinschichten entstanden zu sein, indem der dortige bunte Sandstein 2 bis 5 pC. Feldspath enthält und durch sein aus Thon und Glimmer bestehendes Cement Substanzen besitzt, die mit Beihülfe des aus der Zerstörung des Augits und Labradors hervorgehenden Thones, die die Sandkörner einhüllenden Letten-

Bildung von
Lehm, Thon
u. s. aus
zersetztem
Dolerit und
Basalt.

(1) Jahresber. der Wetterauischen Gesellschaft 1850 bis 1851, 9, 49. —

(2) Der Dolerit des Schwarzenschlags bei Schlüchtern besteht nach Ludwig aus 4,4 Magneteisen, 7 Augit, 88,6 pC. Labrador.

Bildung von
Lehm, Thon
u. a. aus
zerstörtem
Dolerit und
Basalt.

massen erzeugen konnten. — Ein Letten an der Breitfirst, welcher Braunkohle bedeckt, ist ebenfalls aus der Zerstörung des Dolerits hervorgegangen. Er enthält: Kohlens. Kalk 1,19, Thon 7,73, Eisenoxydhydrat 8,56, Feldspäth 85,52. — Auch viele Lössschichten der Wetterau, welche Pflanzen- und Thierreste führen, sind ohne Zweifel auf diese Weise entstanden, und bilden sich noch, indem Labradorstaub durch ab rinnende Wasser über Wiesenboden geführt wird, seine Körnchen sich zwischen den Halmen festsetzen, und wenn Wasser hinzufliessen, die über Sandstein und Muschelkalk geströmt sind, Quarz und kohlens. Kalk zur Lehmablagerung hinzukommt. Die Schneckengehäuse gehörten Thieren an, welche sich für den Winterschlaf im Grasboden vergruben. — Wo der Rasenboden zerstört wird, hört die Lehm bildung auf. Der Lehm verwandelt sich allmählich in Thon; es scheiden sich Chalkedon, Kalk und Mergelsinter, Eisenoxydhydrat in dünnen Lagen ab. Solche Lehm lager enthalten bei Saalmünster A, bei Steinau B

	im oberen Theile	im unteren Theile	links der Kinnig	rechts der Kinnig
Labradorstaub	A. 84,56	88,60	B. 80,72	62,0
Thonerde	7,74	8,04	5,82	2,3
Eisenoxydhydrat	7,70	2,36	3,31	2,5
Quarzsand	—	—	10,15	36,0

Das interessante Vorkommen eines erdigen phosphor. Kalks (Osteoliths) als Zersetzungsproduct des Dolerits des Vogelsgebirges, welches C. Bromeis beschrieben (1), dürfte hier auch noch Erwähnung verdienen.

Entstehung
der Quarz-
blöcke an der
Grenze von
Buntsandstein
und Basalt.

Das in großen Blöcken an der Grenze zwischen Basalt und Buntsandstein vorkommende Kieselgestein (2) der

(1) In der S. 818 angef. Abhandl. — (2) Solche Blöcke kommen oft in unserer Gegend (Giessen) unter Verhältnissen im s. g. Diluvialsand, Geröllen und Thon vor, wo sie als an Ort und Stelle gebildete Aggregate der in der Gebirgsfeuchtigkeit circulirenden Kieselerde zu betrachten sind, oft auch als durch aufgelöste Kieselerde in ungemein feste Quarzite verkittete Theile des Sandes, in welchem sie noch liegen, oder auch frei von ihren lockeren Umgebungen, die durch die Atmosphärien entfernt wurden. Auch in den Thon- und Grauwackeschiefeln des Uebergangsgebirges finden sie sich, und sind auch hier an Ort und Stelle entstanden.

Wetterau und des Vogelsberges, welches zwischen Eisenkiesel und Hornstein in der Mitte steht, das man wohl früher als Trappquarz bezeichnete und für Frittionen eines thonigen Sandsteins beim Durchbruche des Basaltes angesehen hat, und wozu auch ein Theil der bekannten Münzenberger Gesteine gehört, wird von R. Ludwig (1) gewiß mit Recht als ein Erzeugniß kieselerdehaltiger Quellen angesehen, da die Hitze des Basaltes wohl das Nebengestein auf 3 bis 4 Fufs mürbe brennen, das Eisenoxyd des Sandsteins mit dem Quarz zu kiesels. Eisenoxydul vereinen und ihm eine säulenförmige Structur ertheilen, aber niemals die Kieselerde fritten könne. Dies geht auch aus Gneus- und Graniteinschlüssen aus den Doleriten der Breitfirst hervor, die immer nur mürbe gebrannt sind, wobei der Glimmer zu perlgrauen Kügelchen geschmolzen, der Feldspath ohne Formveränderung porcellanartig geworden, der Quarz aber nur zersprungen und selbst nicht einmal an den Berührungsflächen mit dem Feldspath zusammen gefrittet ist. Ludwig hält sich nach Versuchen im Schmelzfeuer des Schwarzenfelder Schmelzofens (1500° C.), wobei Gneusstücke ganz denen im Dolerite ähnlich wurden, für berechtigt, dem aufbrechenden Dolerit keine höhere Hitze zuzuschreiben. Die Gestellsteine des Bieberer Schmelzofens, wo diese bunten Sandsteine jahrelang die Hitze des schmelzenden Gufseisens aushielten (1625° C.), wurden nur mürbe, während Dolerit und Basalt im Schwarzenfelder Ofen bei 1500° C. zum dünnflüssigsten Glase schmolzen.

Entstehung der Quarzblöcke an der Grenze von Buntsandstein und Basalt.

G. A. Kenngott (2) hat die Bildungsgeschichte der Achatmandeln in den Melaphyren, besonders der von Theiss in Tyrol, ausführlich behandelt. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen stimmen im Allgemeinen mit denen von Nöggerath und Haidinger (3) überein, und wir verweisen

Bildungsgeschichte der Achatmandeln.

(1) Jahresber. der Wetteranischen Gesellschaft, 1850 bis 1851, 38. — (2) Naturwiss. Abhandl., herausgegeb. von Haidinger, IV, 71. — (3) Jahresber. f. 1850, 781. 784.

Bildungs-
geschichte
der Achat-
mandeln.

deshalb auf die betreffende Abhandlung. — F. Leydolt (1) untersuchte das Verhalten der Chalcedonkugeln und Achate gegen wässrige Flusssäure, welche zwar nicht den Quarz, aber andere, oft amorphe Schichten von verschiedener chemischer Zusammensetzung auflöst, und Vertiefungen zurückläßt. Solche Schichten finden sich auch in den Bandachaten und Holzopalen. Welches diese auflösbaren Bestandtheile seien, erfährt man durch zwei Analysen von Redtenbacher, der einen grauen Chalcedonachat von Ungarn zusammengesetzt fand aus : 98,87 pC. Kieselerde, 0,62 pC. kohlen. Kalk, 0,53 pC. Eisenoxyd; einen roth und braun gefärbten Bandachat von Kunersdorf aus : 98,91 pC. Kieselerde, 0,31 pC. kohlen. Kalk, 0,72 pC. Eisenoxyd. Die ungelösten Schalen bestanden fast nur aus Quarz, und bildeten etwas mehr als die Hälfte dieser Achate. Aehnlich behandelte Leydolt Gangquarze, Schriftgranite und andere quarzhaltige Felsarten, wodurch deren Structur sehr offen gelegt wurde, indem sich z. B. bei dem Schriftgranit der Feldspath löst, der Quarz aber zurückbleibt. Er erfand zugleich ein Verfahren, die so behandelten Gesteine bildlich darzustellen, indem er die geschnittenen und geätzten Steinplatten unmittelbar in der Buchdrucker- oder Kupferdruckpresse abdruckte, und so entweder Hochdruck oder Tiefdruck erhielt, oder sich auch der Galvanoplastik oder der Stereotypie bediente. Die mitgetheilten Probedrucke sind ausnehmend zierlich, und das Verfahren ist eine wirkliche Bereicherung der Hilfsmittel zum Untersuchen der Structurverhältnisse solcher aus verschiedenen löslichen Gemengen zusammengesetzten Gebilden und Gesteinen (2).

Kuglige
Gesteins-
structur.

In Siebenbürgen und in der Wallachei findet sich nach K. Foith (3) in einem der mittleren Tertiärbildung ange-

(1) Jahrb. der k. k. östr. geol. Reichsanstalt 1851, II, 121. — (2) Schon früher hat Kobell eine ausführliche Mittheilung über die Aetzung der Achate gegeben in Münchener gelehrte Anzeig. 1845, 367 und J. pr. Chem. XXXVI, 307; vgl. Jahrb. der östr. geol. Reichsanstalt 1851, IV, 169. — (3) Aus Verhandl. d. Siebenbürg. Vereins f. Naturwissensch. 1851, 136 in Foriep's Berichten über die Fortsch. d. Nat. u. Heilk. 1852, 439.

hörigen Molassesand, im Hängenden und Liegenden der dortigen Steinsalzablagerungen, die Kugelform für sich oder in verschiedenen Combinationen als eine sehr beständig vorkommende und einen gewissen geologischen Horizont einnehmende Gesteinsstructur. Die Kugeln sind concentrisch schalig gebildet und enthalten reichliche Beimengung von krystallinischem kohlens. Kalk, weshalb sie auch Foith als Kalkconcretionen betrachtet, deren Kalk von den höher gelagerten Kalkmergelschichten herrührt. Die einzelnen Kugeln sind gewöhnlich durch Kalkschnüre in Verbindung, an denen sich hier und da Wülste als Anfänge der Kugelbildung zeigen.

Kuglige
Gesteins-
structur.

Marcel de Serres (1) theilt weitere Beobachtungen über den jetzt noch vorgehenden Versteinerungsprocess mit (2), fügt indessen dem bereits Bekannten nichts Neues hinzu.

Ver-
steinerungs-
process.

Bei Bischofsheim vor der Rhön wird ein Braunkohlenlager durch drei parallele Basaltgänge durchsetzt, die an den Saalbändern sehr aufgelöst sind und Schwefelkieskry-
stalle enthalten, welche sich auch ausnehmend häufig in der Kohle finden, weshalb das Kohlenklein meist brennt. Die Kohlen sind durch die Berührung des mächtigsten Basaltganges in schaumige Coaks verändert, in der Nähe der beiden andern Gänge dagegen trifft man prismatische Glanzkohle. R. Ludwig, der diese Verhältnisse beschrieben (3), hält es für wahrscheinlich, daß ein anderes Agens als Hitze diese Umänderungen bewirkte, glaubt, daß die aus den Kiesen entstandene Schwefelsäure dies gethan habe, und wies durch Versuche nach, daß dieselbe aus der holzigen Kohle eine beträchtliche Menge eines moderartigen Stoffes auflöst und sie in einen der Glanzkohle ähnlichen erdigen Stoff verwandelt, und durch die Reduction des schwefligs.

Bildung der
Anthracite und
natürlichen
Coaks.

(1) Ann. sc. nat. XV, 6; XVII, 2; Arch. ph. nat. XIX, 245. —

(2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1238. — (3) Jahresber. d. Wetterauischen Gesellsch. 1850 bis 1851, 47.

Bildung des
Anthracits
und natür-
licher Coaks.

Gases in Schwefel, welcher mit dem Eisenoxydule des Basaltes und Thones Schwefelkies darstellte, vorzugsweise die Wasserstoffverbindungen der Braunkohle verzehrt worden und reiner Kohlenstoff in Form der schaumigen Coaks übrig geblieben sei. Durch Hitze werde die Braunkohle nur in pulverförmige, nicht in schaumige Coaks verwandelt.

In dem Kohlenbassin von Commentry befindet sich nach Ch. Martins (1) die Steinkohle im Contact mit einem als verändertem Domit (2) betrachteten Gestein, das nach Martins dieselbe unter Luftabschluß und unter einem starken Druck der 60 Meter mächtigen aufliegenden Kohlenformation in eine anthracitähnliche Substanz verwandelt hat. Dieselbe hat nach Hugar d ein spec. Gew. von 2,58, giebt nach Jacquelain bei der Destillation weder Theer noch eine andere ölige Substanz. 100 Kilogr. gaben beim Glühen 212,5 Liter von einem Gasgemisch, welches vom Anfang bis zum Ende der Operation bestand aus

H	CO	CO ₂	Summe
116,875	74,375	21,250	212,500 Liter.

Der Sauerstoff des Kohlenoxyds und der Kohlensäure und der Wasserstoff fanden sich genau in dem Verhältniß, um Wasser zu bilden, waren indessen nach Jacquelain nicht als Wasser vorhanden, da sich dieses sonst zuerst verflüchtigt haben würde, sondern hatten sich bereits durch die Einwirkung des vulkanischen Gesteins unter einem Druck von 60 Metern Steinkohle zersetzt. Die Veränderung kommt ganz mit der überein, welche fette Steinkohlen durch Destillation in einem verschlossenen Gefäße erfahren (3). Rivière glaubt dagegen (4), daß dieser Anthracit nicht die Charaktere wahrer Coaks biete, sondern durch die Entzündungen des Bergwerkes von Commentry verändert sei.

(1) Bull. géol. [2] VIII, 17. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 808. —

(3) Jacquelain, Composition de quelques anthracites, Ann. ch. phys. LXXIV, [2] 200. — (4) Bull. géol. [2] VIII, 23.

Eine Analyse zweier Dornsteine aus den Gradirwerken von Nauheim (a) und von Höppe bei Werl (b) durch G. Bischof (1) verdienen hier eine Erwähnung.

Kohlens. Kalk	Kohlens. Magnesia	Eisenoxyd	Eisenhaltige Kieselerde
a. 98,82	0,12	0,92	0,14
b. 94,31	1,35	2,43	1,91

a. ergab beim Auskochen von 100 Grm. mit Wasser und nach dem Abdampfen nur eine unwägbare Menge löslicher Salze; Reagentien zeigten nur eine Spur von Gyps und kaum etwas mehr Chlornatrium. Bei b. konnten die löslichen Salze gleichfalls nicht bestimmt werden; die Reaction auf Gyps und Kochsalz war etwas stärker, als beim vorigen.

Es war zu erwarten, daß G. Bischof (2) aus seinen Untersuchungen und Erörterungen in der chemischen Geologie zu dem Resultat gelangen würde, daß die quarzreichen krystallinischen Gesteine, der Granit, Syenit, der Quarzit u. s. w. auf nassem Wege vorgegangene Umbildungen anderer Gesteine oder Absätze sind, und zwar ist seine Ansicht die, daß aus einem aus reiner Feldspathmasse bestehenden sedimentären Gestein durch Metamorphose Glimmer entstanden sei, während der nicht umgewandelte Feldspath zum Krystallisiren gekommen und Quarz ausgeschieden wurde. Bestehe das sedimentäre Gestein nicht aus reiner Feldspathmasse, fehle es an Alkalien, so werde, wenn sich dasselbe gleichwohl in Glimmer umwandle, um so mehr Kieselsäure ausgeschieden, je weniger die Alkalien betragen, und um so quarzreicher werde der Granit, und noch quarzreicher, wenn das Gestein schon freie Kieselsäure enthält. Sedimentäre Gesteine solcher Art seien aber die meisten Thonschiefer. Selbst wenn die genannten Gesteine als eruptive Massen hervorgetreten seien, so könne der Quarz doch nie das Resultat einer Erstarrung sein, indem aller Quarz auf Erden ein Zersetzungsproduct von Silicaten auf nassem Wege sei. Auch der Glimmer ist nach Bischof

Ungeschichtete
Gesteine.
Entstehungsweise des
Granits u. a.

(1) Lehrb. der chem. und physik. Geologie, Bd. II, 1048. — (2) Lehrb. der chem. und physik. Geologie, Bd. II, 5. Abth., 1297 f.

Entstehungs- unter allen Umständen die Folge von Umwandlungsprocessen
weise des auf nassem Wege (1). Wir verweisen auf die in diesem
Granite u. a. Jahresberichte bereits angeführten Arbeiten und auf das
Werk von Bischof selbst.

Th. Scheerer (2) setzt die Polemik gegen Durocher bezüglich der Entstehungsweise des Granits (3) fort. Die Arbeit ist keines gedrängten Auszugs fähig, weshalb wir auf dieselbe selbst verweisen.

Zirkonsyenit. Hausmann (4) hat den Zirkonsyenit des südlichen Norwegens einer neuen Untersuchung unterworfen. Er fand, daß die Hornblende desselben eine Abänderung des Arfvedsonites ist, mit einem spec. Gew. (in dem Laurviger Zirkonsyenite) von 3,267 bis 3,290, was wohl etwas zu niedrig sei, da etwas Feldspath und zarte Glimmerschuppen nicht davon zu trennen sind. Sie schmilzt weit leichter als die basaltische Hornblende. Neben dieser findet sich auch zuweilen gemeine Hornblende, die sich vom Arfvedsonit durch ihre schwärzlichgrüne Farbe, durch den grünlichgrauen Strich und den in das Perlmutterartige geneigten schwachen Glanz unterscheidet. Theils ist sie vom Arfvedsonit getrennt, theils mit ihm verwachsen, und derselbe bildet dann das Aeufserer der Hornblendeparthieen. Der Quarz fehlt in der Regel ganz und findet sich erst da in größerer Menge, wo der Syenit an den Granit grenzt. Der Glimmer findet sich nicht selten, und ist stets von dunkler, gewöhnlich tobackbrauner oder pechschwarzer Farbe. Im Gemenge mit Arfvedsonit haben die Glimmerschuppen die Lage von 0 P, und derselbe erscheint dadurch im Querbruche mit glänzenden Flecken. Das quantitative Verhältniß der Gemengtheile ist verschieden. In dem Laurviger Syenite beträgt nach dem Augenschein der Feldspath $\frac{1}{2}$, die Hornblende $\frac{1}{4}$. Dem entspricht die Bestimmung

(1) Lehrb. der chem. und physik. Geologie, Bd. II, 5. Abth., 1426. —

(2) Bull. géol. [2] VIII, 500. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1850, 787. — (4) Separatabdruck aus Abhandl. der Königl. Gesell. der Wissensch. zu Göttingen, Bd. V; im Ausz. Instit. 1851, 238.

durch das spec. Gewicht. Dasselbe beträgt bei dem Zirkonsyenit mit rothem Feldspath 2,702 bis 2,744, bei dem mit graulichem Feldspath 2,725 bis 2,824, und das mittlere spec. Gewicht ist 2,749. Das mittlere spec. Gewicht des Feldspaths ist 2,59 und das des Arfvedsonits 3,28. Hiernach ergibt eine Berechnung 0,72 pC. Feldspath. In dem Hakkedaler Syenit ist die Quantität des Arfvedsonits $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ des Ganzen. Noch geringer ist die Menge desselben in dem Maridaler Syenit, was auch die Analyse desselben von Wiesnaes unter Scheerer's Leitung bestätigt (1). Er bestand aus 66,39 Kieselerde, 13,79 Thonerde, 3,61 Eisenoxyd, 2,03 Kalkerde, 1,03 flüchtige Theile, 13,15 Alkali (aus dem Verlust). Auch porphyrartig kommt dieser Syenit vor, und neben dem Orthoklas findet sich in ihm noch grünlicher Oligoklas. Besonders ausgezeichnet ist der Laurviger Zirkonsyenit durch eine große Menge seltener Mineralien. Es sind bis jetzt schon 51 Mineralkörper aus ihm bekannt, und in ihnen finden sich 32 von den bekannten Elementen. Die Mineralien sind folgende: Bleiglanz, Zinkblende, Molybdänglanz, Schwefelkies, Kupferkies, Kibdelophan (Titaneisenstein), Quarz*, Karneol, Brauneisenstein, Magneteisen, Zirkon*, Talk, (Akmit, Aegyrin), Hornblende, (Strahlstein, Arfvedsonit), Thallit*, Granat*, Beryll*, Eläolith*, Feldspath*, Albit*, Oligoklas, Glaukolith, Glimmer*, Steinmark, Thorit, Krokydolith, Apophyllit, Desmin, Zeolith, Analcim, Eudnophit, Chlorit, Katapleüit, Orangit, Leukophan, Sodalith*, Cancrinit*, Wöhlerit, Mosandrit, Sphen*, Tritomit, Polymignit, Pyrochlor*, Yttertantal, Eukolith, Apatit*, Kalkspath*, Flusspath*. Die mit * bezeichneten 19 kommen auch im Miascit des Ilmengebirges vor; dieser besitzt aber 10 eigne, im Zirkonsyenit bis jetzt nicht wahrgenommene Mineralien, nämlich Graphit, Korund, Tschewkinit, Biotit, Topas, Turmalin, Mengit, Aeschymit, Uranotantal, Monazit. Die Mineralien finden sich besonders an den äußeren Theilen des

(1) Aus Nyt Magazin for Naturvidenskaberne V, 8. Heft, 1847, 816.

Zirkonsyenit. Syenitmassivs, und in grofskörnigen Gangmassen. Einige sind durch die ganze Masse vertheilt, namentlich Quarz, Glimmer und Zirkon. Durch Euritporphyr finden Uebergänge des Zirkonsyenits in Granit statt. In dem ersten findet sich neben dem Feldspath noch Oligoklas, und zwar nimmt er, wenn beide in Berührung sind, stets den inneren Raum ein, was bei den Rapakivi umgekehrt ist. Auch mit den oft porphyrtartigen Melaphyren der Umgegend von Christiania steht der Zirkonsyenit in einer petrographischen Verwandtschaft, da in diesen ebenfalls Oligoklas vorkommt. In denselben findet sich ausserdem noch Augit, und ihre dunkle Farbe rührt ohne Zweifel von diesem her. In der Grundmasse eines solchen Gesteins am Holmestrand fanden sich 65,8 Augit und 34,2 pC. Oligoklas, in der Grundmasse desjenigen aus der Gegend von Christiania 45,6 pC. Augit und 54,4 pC. Oligoklas, nach einer Berechnung aus dem spec. Gewicht, das an den ersteren = 3,036, in dem letzteren = 2,962 gefunden, während das spec. Gewicht des Augits zu 3,286 und das des Oligoklas zu 2,650 angenommen wurde. Von ausserwesentlichen Gemengtheilen findet sich in ihnen nur noch eingesprengtes Magneteisen, nie Olivin oder Quarz.

**Pechstein-
porphyr.**

C. T. Jackson (1) untersuchte einen Pechsteinporphyr von der Isle Royale am Obersee, der dort als Geschiebe vorkommt. Sein spec. Gewicht ist 2,375, seine Härte 5,5; er schliesst Krystalle von glasigem Feldspath ein und enthält zuweilen Mandeln von kohlen. Kalk, die von einer jaspisartigen rothen Rinde und einer dünnen Lage von Chlorit umgeben sind. Die Grundmasse bestand aus 67,90 Kieselerde, 11,20 Thonerde, 6,40 Eisenoxyd, 3,10 Kalkerde, 0,80 Manganoxyd, 2,61 Natron, 8,00 Wasser, Summe 100,01.

Weifstein.

F. Hornig (2) untersuchte mehrere in der Gegend von Krems (Niederösterreich) vorkommende Weifsteine. A. aus

(1) Sill. Am. J. [2] XI, 401. — (2) Wien. Acad. Ber. VII, 583 (1851, November).

einem Granitgang, der sogenannten Teufelsmauer, zwischen Spitz und Schmallenbach; schmutzig-weiß, feinkörnig, verhältnismäßig leicht zerreiblich, und ohne weitere Einschlüsse. B. auf dem Wege von Aggsbach nach Gurhof; graulich-weiß, sehr feinkörnig, schwer zerreiblich, mit rothen Punkten (Granaten) und blauen (Cyanit). C. Steinbruch bei Unterbergern, einem am südlichen Donauufer, südlich von Mautern gelegenen Orte; feinkörnig, weiß und leicht zerreiblich, sonst wie der vorige. D. von Markt Straß, nordöstlich von Krems; zeigt alle Uebergänge von schmutzigem Dunkelgrün bis ins Weiße; oft mit Quarz und Feldspath von der Größe einer Erbse. Von A. waren in Salzsäure nur 0,255 pC., von B. 0,703 pC., von C. 3,111 pC., von D. 13,624 pC. löslich.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	NaO	KO	Fe ₂ O ₃	PO ₅	MgO
A.	81,818	7,014	2,727	1,400	0,969	—	3,921	—	—	—
	81,727	7,025	2,742	1,432	7,985	2,038	—	—	—	—
B.	73,177	8,053	6,849	2,346	1,205	—	7,102	1,268	Spur	—
	72,897	8,411	6,685	2,501	1,450	—	7,117	1,438	Spur	—
C.	73,672	11,867	6,126	1,841	2,214	2,369	—	—	Spur	—
	73,754	11,957	6,526	1,825	2,214	—	1,495	—	Spur	—
D.	53,614	12,942	9,140	Spur	5,994	7,022	—	—	3,858	4,884
	53,700	12,833	9,130	Spur	4,938	—	3,890	—	3,582	4,200

G. Bischoff hält es, nach einer Menge von Untersuchungen, auf die wir hier verweisen müssen (1), für eine vergebliche Mühe, die Grünsteine classificiren zu wollen, indem sie eine Reihe bilden, deren einer Endpunkt Augitporphyr oder Melaphyr mit erkennbarem Augit und Labrador und deren anderer Diorit oder Syenit mit erkennbarer Hornblende sei. Auch könne man wohl nicht in den Grünsteinen nur Augit- und Hornblendegesteine voraussetzen, indem ihre grüne Farbe oft auch von Mineralien herrühre, die Umwandlungsproducte von Hornblende oder Augit und von den dieselben begleitenden Feldspathen seien. Prehnit, Epidot, Chlorit und ähnliche Eisenoxydulsilicat haltende

(1) Lehrs. der chem. und physik. Geologie, Bd. II, 4. Abth., 948.

Grünsteine. Mineralien, die in Gängen und Drusenräumen vorkommen, werden sich auch in der Masse der Gesteine als Umwandlungsproducte jener Mineralien mit anderen gemengt finden. Berücksichtige man, daß der Augit in der Grundmasse der Melaphyre sich durch Ausscheidung von Kalkerde, mit oder ohne Aufnahme von Magnesia in Hornblende, und wahrscheinlich auch in Diallag, Bronzit und Hypersthen u. s. w. umwandeln könne, so dürfe es nicht befremden, wenn sich unzählige Combinationen dieser Verwandlungsproducte in den Grünsteinen vorfinden, und die mannigfaltigsten Uebergänge Statt finden. Bischof schlägt daher vor, den generischen Namen »Grünstein« beizubehalten, wo die Gemengtheile mineralogisch nicht mehr zu erkennen sind.

F. Sandberger (1) glaubt, daß die nassauischen und westphälischen Grünsteine Gemenge von Labrador und Augit oder Hypersthen sind, also Diabas oder Hypersthensfels. Albit ist nur sporadisch, bisweilen mit dem Labrador zusammen eingewachsen, eigentlicher Diorit aber kommt nicht vor. Eingesprenkt oder auf Klüften finden sich im Nassauischen folgende Mineralien: *Kalkspath*, bisweilen in Braunspath umgewandelt; *Albit*, auf Klüften, die bei Weilburg auch in die angrenzenden Schiefer übersetzen und dort gleichfalls Albit führen. Ueberall in der Gegend von Dillenburg, wo die Diabase mit Schiefen in Berührung kommen, findet sich ein Band von dichtem Albit, der auch in den Schiefen vorkommt. Albit und Kalkspath ohne die Kohlensäure haben die Zusammensetzung des Labradors, und Sandberger glaubt, beide seien aus dem Labrador hervorgegangen. Ferner *Epidot*, *Quarz*, weit seltner als Kalkspath, öfter Chalcedon, Eisenopal und Eisenkiesel, *Lamontit*. In den Formen des letzteren kommt Orthoklas vor. *Analcim*, zum Theil in Prehnit umgewandelt, *Chabasit*, *Hollandit*, *Prehnit*, *Aphrosiderit*, der letztere, sowie der Epidot,

(1) Jahrb. Miner. 1851, 150.

wohl Zersetzungsproducte des Augits, die vorhergehenden solche des Labrador.

Delesse (1) hat einige Diorite und Glimmerdiorite aus den Vogesen und anderen Orten beschrieben und zum Theil analysirt. 1. Einen quarzfreien Diorit von Fendromé (A), der aus Hornblende und Feldspath besteht, von derselben Zusammensetzung wie die des Diorits von Faymont (2). Er ist bald schieferig, bald körnig krystallinisch und bildet Uebergänge in Granit. — 2. Diorit von Rothau, lichtgrün und schieferig, sehr zähe. Er besteht aus einem feldsteinähnlichen Taig mit einzelnen Nadeln von Hornblende, und enthält zuweilen Drusen mit Albit, grünen Chloritblättchen, Epidot und Kalkspath. Die grüne Farbe des Taigs scheint von einem harten Chlorit herzurühren. Auch in den Pyrenäen sind ähnliche Diorite sehr häufig. Er verliert durch Glühen 0,67 pC., und enthält 50,83 Kieselerde, 6,57 Kalkerde, außerdem Alkalien u. s. w. — 3. Von Dioriten anderer Orte in den Vogesen zeichnet sich besonders der von Fouday und Saint Blaise aus, der häufig Quarz und Glimmer enthält, und einen mit dem des Diorits von Faymont identischen Feldspath (3). — 4. Als wirklicher Glimmerdiorit (*Diorite micacée*) kann der von Clefcy in den Vogesen betrachtet werden. Er ist schwarzgrün, enthält Glimmer, vorherrschende Hornblende, Oligoklas, Orthoklas, kleine Mengen eines Eisenoxydulcarbonats nebst Eisenkies, und ist quarzfrei. Er ist von Gängen durchzogen, welche dieselben Mineralien und Quarz enthalten. Die Zusammensetzung des Oligoklas vgl. in diesem Jahresb., S. 781, die Analyse des Gesteins im Ganzen B. — Hauy bediente sich schon jenes Namens für ganz ähnliche Gesteine aus Oberägypten, die bei vielen ägyptischen Sculpturen des Louvre verwandt wurden. — 5. Ein ähn-

Diorit und
Glimmer-
diorit.

(1) Ann. min. [4] XIX, 149; Auszug in Fries's Berichten über die Fortschritte d. Nat. und Heilk. 1851, Nr. 369, aus Karsten's Archiv 1851, XXIV, 280. — (2) Jahresber. f. 1849, 797. — (3) Jahresber. f. 1849, 748.

Diorit und
Glimmer-
diorit.

licher Diorit ist der von Fournet aus dem Gneifs von Vaugneray (Departement du Rhône) beschriebene Vaugnerit. Dieser ist sehr grobkörnig; reich an weißem Oligoklas, schwarzgrüner Hornblende und braunschwarzem Glimmer in oft mehr als 0,01 Met. großen Lamellen; auch Quarz wird angeführt. Auch er enthält, gewöhnlich in der Nähe der Hornblende und des Glimmers, ein Eisenoxydulcarbonat und braust schwach mit Säuren. Sein Glühverlust ist 2,13 pC. Das spec.-Gewicht betrug bei A. 2,945, bei B. 2,902.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Cr ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	NaO	KO	Fl	Glüh- verl.	Summe
A.	48,50	17,10	16,26	—	Spur	7,99	6,10 ^{*)}	2,20	1,05	—	0,80	100,00
B.	48,90	18,50	11,92	Spur	0,50	5,47	9,70 ^{*)}	2,35	1,26	0,20 ^{†)}	1,40	100,00

^{*)} aus der Differenz.

^{†)} durch einen besonderen Versuch ermittelt.

Hornblende-
gesteine.

G. Bischof (1) untersuchte durch Aufschließen mittelst kohlen. Kali und Flusssäure eine Anzahl feinkörniger Hornblendegesteine, in denen eine gesonderte Analyse der Gemengtheile nicht Statt finden konnte. Auf seltenere und in geringer Menge vorkommende Bestandtheile wurde nicht besonders untersucht. Die Bestimmung des spec. Gewichts wurde im pulverförmigen Zustande vorgenommen. Die ersten vier sind quarzfreie, die anderen quarzhaltige Hornblendegesteine; doch wird das letztere nur aus der Analyse erschlossen. 1. Hornblendeschiefer von Miltitz in Sachsen; feldspathartige Gemengtheile sind nicht zu erkennen; kleine Hornblendenadeln liegen parallel der Schicht, auch scheint etwas Chlorit darin zu sein; braust nicht mit Säuren; im Wasserbade verlor er nur sehr wenig Wasser; spec. Gewicht bei 22°,75 C. = 3,008. — 2. Hornblendeschiefer von Hartmannsgrün bei Gieshübel in Böhmen; verlor im Wasserbade keine Spur von Wasser; er braust nicht mit Säuren; spec. Gewicht bei 21°,37 C. = 3,035. — 3. Hornblendeschiefer von Kalvola in Finnland, mit großen rothen Granaten; enthält neben den Hornblendenadeln etwas feinschuppigen Glimmer; braust nicht mit Säuren;

(1) Lehrb. der chem. und phys. Geologie Bd. II, 4. Abth., 929.

spec. Gewicht = 3,198. — 4. Hornblendegestein von Weidenthal am Fufse des Melibocus; enthält ein weisses, stark fettglänzendes Mineral, das nicht spaltbar ist, einen splittrigen Bruch hat und sich unter dem Wasser ritzen läßt, aber doch wahrscheinlich nach Bischof ein zersetzter Feldspath ist. Auch findet sich darin ein deutlicher Carlsbader Zwilling. Es braust mit Säuren, und es lösen sich 0,747 pC. kohle. Kalk auf; das Gestein hält noch in der Siedhitze Wasser zurück; spec. Gewicht bei 19° C. = 2,947. — 5. Hornblendegestein aus dem Schönberger Thal; enthält neben schwärzlich-grüner Hornblende kleine bräunlich-schwarze Glimmerblättchen und wahrscheinlich weissen feinkörnigen Orthoklas; es braust nicht mit Säuren; spec. Gewicht bei 25° C. = 2,820. — 6. Ein ähnliches Gestein im zerfallenen Zustande. Der Grund des Verlustes bei der Analyse liefs sich bei mangelndem Material nicht ermitteln. — 7. Sehr feinkörniges Gestein, angrenzend an grobkörnigen Diorit, aus dem Steinbruche im Weidenthale, auf dem Wege von Zwingenberg nach dem Melibocus. Hornblende ist darin nicht sichtbar; braust in Pulverform etwas mit Säuren; spec. Gewicht bei 21°,6 = 2,814. — 8. Feldsteinporphyr-ähnliches Gestein zwischen Rammelsbuch und Alten-Glan in Rheinbaiern, von G. Rose als Syenitporphyr bezeichnet. Mikroskopische Drusenräume sind mit einem fleischfarbenen Mineral eingefafst und im Inneren findet sich eine chloritähnliche grüne Masse; Salzsäure zieht 0,08 pC. Kalk aus; spec. Gewicht bei 19° C. = 2,687.

Aus diesen Analysen zieht Bischof den Schlufs, dafs in 1, 2, 4 neben der Hornblende sich ein dem Feldspath des Kugeldiorits von Corsica (1) ähnlicher Feldspath finde, also ein Anorthit oder eine Varietät desselben, in 3 aber ein kalkreicher Feldspath nicht zugegen sein könne, wegen der geringen Alkalimenge und der Höhe des specifischen Gewichts die Menge des Feldspaths überhaupt nur geringe,

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1282.

Hornblende-
gesteine.

in allen vier Gesteinen die Hornblende aber der vorwaltende Gemengtheil sei. In 5, 6, 7 vermuthet Bischof einen kalkreichen Feldspath; 8 ist offenbar ein zersetztes Gestein. Der geringe Eisengehalt dieser Hornblendegesteine läßt auf eine geringere Menge Hornblende schließen, als in 1 bis 4.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	Glüh- verl.	Summe
1.	48,65	16,42	4,69	18,62	0,48	7,16	2,32	0,56	0,89	0,21	100,00 *)
2.	48,62	20,19	—	12,15	Spur	11,93	1,90	1,27	2,31	0,62	98,99
3.	50,15	13,30	—	27,54	0,30	0,59	2,65 †)	0,89	1,70	0,26	97,88
4.	49,42	18,12	9,60	5,41	—	8,65	3,16	1,27	2,57	1,80	100,00
5.	58,90	20,73	9,88	—	—	5,32	2,01	1,80	2,09	0,99	101,67
6.	61,09	14,48	8,95	—	0,93	5,01	0,85	1,36	1,81	1,82	96,80
7.	60,97	16,44	10,56	—	0,08	5,14	1,80	0,80	3,41	1,03	100,26
8.	61,04	16,66	9,09	—	—	1,18	1,84	2,17	2,85	3,55	98,38.

*) Die Magnesia war hier, wie bei den meisten dieser Analysen, von organischen Substanzen schwarz gefärbt, daher auch zum Theil der Verlust rührt.

†) Ein Ueberschuß bei der Summation wurde als Sauerstoff vom Eisenoxyd in Abzug gebracht.

Grünstein-
schiefer.

A. und W. Knop (1) beschreiben einen Grünsteinschiefer von Harthau bei Chemnitz, der allmählig in Thonschiefer übergeht, in der Nähe auch innig mit Diabas verbunden vorkommt, und Pseudomorphosen von Pinit nach Labrador und von Glimmer nach Pinit enthält. Wir verweisen auf die Abhandlung und den mineralogischen Jahresbericht, S. 822.

Serpentin.

G. Rose (2) spricht bei Gelegenheit einer neuen Untersuchung (3) der Pseudomorphosen des Serpentin von Snarum die Meinung aus, daß der Serpentin nie ein ursprüngliches Gestein sei, sondern sich erst durch spätere Zersetzungsprocesse aus anderen gebildet habe, und zwar häufig aus Olivin, aber auch aus Hornblende, Augit, Granat, Chondroit, Zeilanit und Glimmer, oder aus derben Massen des Dolomits, Eklogits, Gabbro's, Weißsteins, Hornblendeschiefers und Quarzes. Daß der Olivin nur in Basalten

(1) Pharm. Centr. 1851, 754. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 511; Jahrb. Miner. 1851, 604; Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. III, 106; Pharm. Centr. 1851, 249; Berl. Acad. Ber. 1851, 33; Forriep's Berichte über die Fortschritte der Nat. und Heilk. 1851, 335; J. pr. Chem. LII, 409; Arch. ph. nat. XVII, 331; Instit. 1851, 199; Sill. Am. J. [2] XII, 215. — (3) Vgl. S. 803.

und Laven vorkomme, und die Serpentin-
krystalle von Snarum darum nicht ursprünglich Olivin gewesen sein
könnten, sei nicht richtig, denn im Ural komme Olivin im
Talkschiefer (1) vor, sowie der Batrachit vom Rinzoniberge
nichts als ein kalkhaltiger Olivin sei.

Serpentin.

R. Bunsen (2) hat eine Reihe von überaus schätz-
baren Untersuchungen über die Genese der vulkanischen
Gesteine und Gase Islands, zur Begründung seiner bereits
erwähnten Ansichten (3) über den Grund der Verschieden-
heit dieser Gesteine und zur Erklärung der vulkanischen
Phänomene überhaupt, mitgetheilt. Wir wiederholen hier,
dafs Bunsen als äufserste Glieder dieser Gesteine normal-
trachytische und normalpyroxenische annimmt, von denen
die ersteren ein zweifach-saures Gemenge von Thonerde-
und Alkali-Silicaten darstellen (s. Tabelle K, 1 bis 7), mit
einem Verhältnifs des Sauerstoffs der Säure zu dem der
Basen wie 3 : 0,596; in den letzteren aber sei dies Verhältnifs
für die Säure und die Basen (Thonerde, Kalk, Magnesia, Eisen-
oxydul, Kali, Natron) wie 3 : 1,998, und seien dieselben
als Gemenge zweifach-basischer Silicate zu betrachten
(Tabelle K, 8 bis 13). Während das Verhältnifs der Kiesel-
erde zu dem Kalk und der Magnesia fast immer ein constan-
tes ist, unterliegt, wie die Analysen zeigen, das Ver-
hältnifs der Thonerde zum Eisenoxydul bedeutenderen
Schwankungen. Dies hat nach Bunsen darin seinen Grund,
dafs die leichter festwerdenden Gemengtheile sich zuerst
ausscheiden, ohne dafs die Krystallisationskraft dabei etwas
zu thun hatte. Darum findet man oft erhebliche Verschie-
denheiten bei einem Gestein in kurzen Abständen (Tabelle
K, 14 und 15). Die Summe der schwankenden Gemengtheile
wechselt indessen nur wenig (Tabelle K, 1 bis 28). Als
Mittel ergibt sich Tabelle K, 29 als Normalzusammen-
setzung für die trachytischen, Tabelle K, 30 für die pyroxe-

Vulkanische
Gesteine.

Angitische
und trachyt-
ische Gesteine.

(1) J. pr. Chem. XLVI, 22. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 197; Jahrb.
Miner. 1851, 537. — (3) Jahresber. f. 1850, 767.

Bestimmungs-
weise vulka-
nischer
Mischge-
steine.

nischen Gebirgsarten Islands. In allen übrigen schwankt der Sauerstoff der Säure zu dem der Basen in den angegebenen Grenzen; es sind Mischungen von beiden und ihre Natur hängt von dem Mischungsverhältniß und den obgewalteten physikalischen Bedingungen ab. Bezeichnet man mit S die Procente der Kieselerde in einem solchen Mischgestein, mit s den Procentgehalt an Kieselerde in der normaltrachytischen und mit σ in der normalpyroxenischen Gesteinsmasse, so ist :

$$I. \frac{s - S}{S - \sigma} = \alpha,$$

worin α die Menge der normalpyroxenischen Masse bedeutet, die mit einem Gewichtstheil der normaltrachytischen Masse gemischt werden muß, um die Zusammensetzung des Mischgesteins zu geben. Zur Berechnung von α nimmt Bunsen die leicht bestimmbare Kieselerde, und durch dessen Werth sind auch die übrigen Bestandtheile bestimmt. Nennt man das Gewicht der einzelnen Bestandtheile in einem Gewichtstheil des normalpyroxenischen Gesteins $p_0, p_1 \dots p_n$, und ebenso das Gewicht derselben Bestandtheile in der Einheit des normaltrachytischen Gesteins $t_0, t_1 \dots t_n$, so ergibt sich der Werth aller übrigen Bestandtheile des Mischgesteins aus der Gleichung :

$$II. 1 = \frac{(\alpha p_0 + t_0)}{\alpha + 1} + \frac{(\alpha p_1 + t_1)}{\alpha + 1} \dots \frac{(\alpha p_n + t_n)}{\alpha + 1}$$

Mit Hülfe dieser Formel ist auf der Tabelle M die Zusammensetzung der theoretisch möglichen, ursprünglichen Gebirgsarten Islands berechnet worden, und mit diesen theoretischen Werthen stimmen auf das Genaueste sämtliche von Bunsen angestellten Analysen isländischer Gesteine, sowie die von ihm berechneten Analysen der vulkanischen Gebirgsarten Armeniens von Abich (1) (vgl. d. Note zu Tabelle K), und das Gesetz gilt für die vulkanischen Gebirgsarten überhaupt (Tabelle K, 13 bis 40). Auch die

(1) Ueber die geologische Natur des Armenischen Hochlandes, Dorpat 1843.

Ordnungsnummer	1.	2. B.	14.	15.	16.	17.	18.
SiO ₂	75,91	77,92,07	72,74	71,49	50,05	47,48	49,17
Al ₂ O ₃	11,49	12,01,96	10,53	12,71	30,47	31,22	30,09
FeO	2,13	1,82,65	6,57	4,27	—	—	—
CaO	1,56	0,76,27	2,47	1,24	11,66	11,34	11,67
MgO	0,76	0,13,50	1,51	0,08	5,20	6,47	6,82
KO	5,64	8,27,58	3,00	3,35	0,38	0,60	1,67
NaO	2,51	4,59,97	2,33	3,73	2,24	2,89	0,58
HO	—	—	2,30	2,79	—	—	—
Summe	100,00	100,00,00	101,45	99,66	100,00	100,00	100,00

Ordnungsnummer	19.	20. -	31a.	32.	32a.	33.	33a.
SiO ₂	47,69	49,37,57	73,57	51,75	51,75	53,08	53,08
Al ₂ O ₃	80,93	28,66,19	15,89	28,39	28,31	28,70	27,57
FeO	—	—	—	—	—	—	—
CaO	12,25	13,01,41	2,58	10,49	10,65	9,92	10,16
MgO	5,88	7,52,81	1,01	5,90	6,13	5,32	5,81
KO	0,48	0,20,19	2,92	1,01	0,96	0,61	1,06
NaO	2,82	1,24,83	3,93	2,46	2,20	2,37	2,32
Summe	100,00	100,00,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Ordnungsnummer	34.	34a. 3.	43a.	44.
SiO ₂	66,12	66,12,84	54,84	48,47
Al ₂ O ₃	24,05	20,70,96	26,56	31,97
FeO	—	—	—	—
CaO	8,24	5,84,28	9,51	11,56
MgO	0,46	2,76,72	5,39	4,72
KO	1,29	2,24,20	3,70	3,28
NaO	4,84	3,34,1ust	—	—
HO	—	—	—	—
Summe	100,00	100,00,00	100,00	100,00

1 bis 7 Normaltrachytische Gesteine. 36. Ist aus einem weissen tönigen, blendend weissen, krystallinisch körnigen, aus einzelnen Feldspat-Ausscheidungen und spärlichen Laxen. 5. In Platten abgesonderter Klingsteinen homogene steinige Lava vom Hrafninnuhryggur. — 8 bis 13 Normalpyroxenische Gesteine in der mit Tuff und Trappeconglomerat wechselnden Klippen der Insel Vidhey. 10. Feinkörniges, basaltisches Gestein am südöstlichen Abhange des Hekla, rechts am Ufer der Thjorsa unweit Störinur durch den Hekla. 12. Von einem alten Lavaström aus krystallinisch körniges Gemenge von ungefähr 30 Silicaten und eines dunklen eisenhaltigen, in der derungen erkennen lassen. 14. Unteres graues gegengesetzte weisse Ende. — 15 bis 40 Mischgesteine, mit Hornblende und Orthoklaskrystallen, enthaltendes Pyroxengestein von Reyjadalur Formation. Die Rechnung verlangt auf 1,0 Trachyt-Gestein aus den Umgebungen von Kalmansdalur ein Verhältniss von 1,0 Trachytmasse auf 5,117 beim Versuch 34 und bei der Rechnung 34a, w 35. Ein Klingstein von Klettberg bei Kalmansdalur ein Verhältniss der trachytischen zur pyroxenischen Entstehungsweise. 36. Ist aus einem weissen tönigen, ein augitisches Conglomerat durchsetzt. 36. Ist aus einer Zusammensetzung. 37. Ist das dem Saalbande zugeordnete Gestein. Die Berechnung 38. giebt ein Gemenge für das den Gang einschliessende Gestein 39, fast die auf den Wassergehalt keine Rücksicht genommen ist. 39. Innhaltig am südöstlichen Fufse des Krafu und 41 der die Zusammensetzung normalen Trachyte. 42. Gefundene basaltische am nordöstlichen Abhange des Hekla, entsprechend 35 Pyroxenmasse. 43. Gefundene, 43a berechnete Anzahl den Ufern der Thjorsa ergossen hat, ist das basische (chten Laven) sind ebenfalls Mischgesteine, die von von Efravolskraun aus 1 Trachyt + 1,568 Pyroxengestein, Pyroxengestein. Ein von Jäckel untersuchter Basalt (rechnet 43a) besteht aus 1 Trachyt und 0,7333 Pyroxengestein. 44. enthält 1 Trachyt und 0,3013 Pyroxengestein, das dunkelste Pyroxengestein, das rothbraune 1 Trachyt und 0,3533 Pyroxengestein, das 0,3314 Pyroxengestein, das Araratgestein pyritartiges dichtet Araratgestein 1 Trachyt und 0,6786 Pyroxengestein 1 Trachyt und 0,6666 Pyroxengestein, ein kry- 1 Trachyt und 1,307 Pyroxengestein.

analysen.

Gegenüber S. 849.

	53.	54.	45 a.	46 a.	47 a.	48 a.	49 a.	50 a.	51 a.	52 a.	53 a.
Ki	87,83	86,15	48,29	51,20	49,69	50,71	47,68	46,29	47,78	51,36	50,18
Th	12,95	11,31	14,41	10,58	15,01	13,55	17,08	10,80	15,55	13,53	17,18
Eit	9,93	10,48	16,47	20,34	17,40	15,44	15,53	21,30	14,17	18,27	11,85
Ka	7,49	7,78	11,31	10,85	10,01	10,75	8,14	9,58	10,09	6,91	9,94
Ma	6,54	6,14	7,79	5,70	6,83	7,98	8,95	8,64	9,39	7,76	8,68
Ks	0,94	0,76	0,88	0,55	0,35	0,81	0,52	1,11	1,61	2,17	0,93
Na	0,70	0,54	0,85	0,78	0,71	0,76	2,15	2,78	1,41	—	1,24
Wt	23,00	24,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ph	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fr	0,96	2,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100,34	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.
Ki	47,58	46,47	49,17	47,47	50,25	47,05	50,82	56,48	56,48	49,87	49,60
Th	13,78	14,71	15,57	11,85	12,54	10,91	11,10	26,62	25,65	14,66	13,98
Eit	17,51	14,29	15,78	15,24	16,15	12,66	12,97	—	—	13,57	14,60
Ka	11,86	8,04	11,68	5,76	11,09	11,79	4,34	9,78	8,91	12,56	11,78
Ma	6,48	4,98	5,27	7,17	7,59	7,73	3,90	4,33	4,99	6,55	6,90
Ks	0,60	0,87	0,92	—	0,34	0,75	0,31	0,34	1,38	0,42	0,22
Na	2,90	1,53	1,62	0,32	2,04	1,23	1,93	2,15	2,58	2,37	2,92
Ko	—	—	—	1,93	—	—	—	—	—	—	—
Wt	0,84	3,58	—	2,61	—	6,67	5,05	—	—	—	—
Ko	—	5,35	—	8,45	—	1,01	8,16	—	—	—	—
Ph	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sc	—	1,04	—	—	—	0,20	0,26	—	—	—	—
Gy	—	Spur	—	—	—	Spur	Spur	—	—	—	—
Rü	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Py	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	101,05	100,86	100,00	100,80	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

schwefel.

ekla. 51. Von Fofavogr. 52. Geröll aus der Laxá bei Hrunt. 53. Gangartige Ausfüllung von den galapagosinseln. 54. Kraterbildendes Gestein von den Galapagosinseln. — 55 bis 74 vgl. S. 850 ff.

sprtinglichen Gebirgsarten Islands.

Py	0,609	0,818	1,084	1,446	1,959	2,745	4,099	6,989	17,43	∞
Ki	66,00	64,00	62,00	60,00	58,00	56,00	54,00	52,00	50,00	48,47
Th	20,26	21,39	22,52	23,65	24,78	25,92	27,04	28,17	29,29	30,16
Ka	5,88	6,13	6,87	7,61	8,85	9,08	9,83	10,57	11,31	11,87
Ma	2,78	3,25	3,72	4,19	4,65	5,12	5,59	6,06	6,53	6,89
Ks	2,23	2,05	1,87	1,69	1,51	1,33	1,15	0,96	0,79	0,65
Na	3,35	3,18	3,02	2,86	2,71	2,55	2,39	2,24	2,08	1,96
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

ysen.

	i.	k.	l.	m.	n.	o.	p.	q.	r.	s.	t.	u.
Sti	10,35	7,16	66,98	9,00	81,68	7,79	6,41	9,14	17,30	19,91	23,91	1,89
Ko	2,00	—	30,89	89,40	17,60	92,21	93,25	90,81	69,38	68,29	72,63	2,83
Sc	—	—	0,31	—	—	—	—	—	11,86	11,72	3,29	Spur
Wt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,13
Ko	—	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,11
Sat	2,58	0,45	—	1,23	—	—	0,08	—	—	—	—	—
Gr	34,00	97,53	1,82	0,37	0,72	—	0,26	0,55	1,46	0,28	0,17	26,91*
	30,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

0,68 Staleldampf.

* nebst 2,70 Klayigas und 3,28 Diletrygas.

4. Kaiserquelle. n. frei aufsteigendes Gas aus der Corneliussquelle. o. Im Wasser diffundiertes Gas
 5. Quirinusbad. p. Rosenquelle. — Im Neundorfer Schwefelwasser diffundiertes Gas. r. Trinkquelle. s. Quelle unter dem Gewölbe. t. Badequelle. u. Gereinigtes
 A. sinkohlengas aus einem englischen Werk.

heutigen Laven Islands bestätigen dieses Bildungsgesetz, wenn auch nicht so ungetrübt, da dieselben den, in den Verhältnissen seiner Gemengtheile mehr schwankenden, metamorphischen Palagonittuff durchbrochen haben (Tabelle K, 40 bis 43). Von den Gesteinen des Kaukasus nähert sich nur ein mandelsteinartiger Basalt (Analyse Tabelle K, 43, berechnet 43 a), der aus 1 Trachyt und 3,427 Pyroxenmasse besteht, der normalpyroxenischen Grundmasse. Die Zusammensetzung der letzteren bei den kaukasischen Gesteinen ergibt sich mittelst der aus der Formel II. abgeleiteten Gleichung: $\frac{(a - 1) A_n - t_n}{a} = p_n$, worin A_n die einzelnen Bestandtheile eines Mischlinggesteins in Procenten ausdrückt. Berechnet man aus der Analyse Tabelle K, 43 die Werthe von p_n , so ergeben sich für die Zusammensetzung der pyroxenischen Grundmasse der Kaukasusgesteine die Werthe Tabelle K 44, was mit 30, Tabelle K, den berechneten Werthen der isländischen zu vergleichen ist; und man darf wohl annehmen, daß die Quellen, aus denen die Gesteine beider Länder geflossen sind, chemisch gleiche sind, und ein Schlufs auf eine ähnliche Bildungsweise der eisenfreien und der eisenhaltigen älteren eruptiven Gebirgsarten drängt sich von selbst auf.

Bestimmungs-
weise vulka-
nischer
Mischungs-
gesteine.

Von den *metamorphischen Gesteinen* Islands ist der Pala-
gonittuff das wichtigste, und derselbe tritt nach Bunsen
überall auf, wo die pyroxenischen Vulkangesteine besonders
entwickelt sind, in den Basalterhebungen Deutschlands und
Frankreichs, in den Euganeen, am Aetna, auf den Azoren
und Canarien, auf den Schildkröteninseln und wahrschein-
lich den vulkanischen Südseegruppen. Er besteht aus einem
Gemenge von wasserfreien und wasserhaltigen Silicaten.
Die ersteren gehören ausschließlich dem pyroxenischen
Gebirge an, die letzteren verkitten gewöhnlich als Binde-
mittel die wasserfreien Trümmergesteine zu Conglomeraten
und können wieder als Verbindungen zweier Silicate be-
trachtet werden, von denen das eine der Formel $3 RO$,

Palagonituff. $2 \text{SiO}_2 + \text{aq}$ und das andere der Zusammensetzung $3 \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 + \text{aq}$ entspricht, und beide Glieder scheinen sich in bestimmten Verhältnissen mit einander zu verbinden, was Bunsen für den Palagonit (1) sowie für einen Tuff von der Chatham-Insel des Galapagos-Archipels annimmt, für den er die Zusammensetzung 3RO , $2 \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 + \text{aq}$ fand. (Weitere Analysen des palagonitischen Bindemittels aus verschiedenen Gegenden s. Tabelle L, 45 bis 54.) Die auf wasserfreie Substanz und Eisenoxydul berechnete Zusammensetzung dieser Tuffe ist Tabelle L, 45a bis 53a, den Analysen 45 bis 53 auf derselben Tabelle entsprechend, mitgetheilt, und sie ergibt eine fast vollkommen gleichartige Zusammensetzung mit der normalpyroxenischen Gesteinsmasse, wie das unter Tabelle L, 55 mitgetheilte Mittel der Analysen des Palagonits bei Vergleichung mit Tabelle K, 30 darthut. Das Sauerstoffverhältniß in der Säure und den Basen ist für den Palagonit $3 : 1,948$, also dem des Pyroxengesteins ganz gleich. Man kann deshalb bei der Berechnung der Mischlingsgesteine auch die normalpalagonitische Zusammensetzung zu Grunde legen. Dieser Tuff scheint sich durch Wirkung von Kalkerde auf pyroxenische Gesteine bei höheren Temperaturen bilden zu können, wie Bunsen an einer basaltischen Lava von Porto Praja nachwies, die über eine Kalkschicht geflossen ist und eine Breccie gebildet hat, und welche, wo sie an die Kalkbrocken angränzt, in einen Palagonit verwandelt ist (Tabelle L, 56). Auch bei unseren Basaltgängen, welche Kalkstein durchsetzen, hat Bunsen dasselbe dargethan. Gleiches zeigte ein auffälligste mit kohlen. Kalk gemengter kraterbildender Tuff von der Chathaminsel (Tabelle L, 57). Auch stellte Bunsen den Palagonit künstlich dar durch Glühen von 1 Theil geschlemmtem Basaltpulver mit 3 Theilen zerfallenem Kalk und Abschlämmen der Masse mit Wasser. Doch ist er der Meinung, daß bei der Bildung der meisten Palagonit-

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1198. 1251; f. 1849, 761.

tuffe, namentlich der isländischen, Alkalien eine Rolle ge- Palagonittuff.
 spielt haben, wie sich denn vollkommener Palagonittuff von
 der Zusammensetzung 58, Tabelle L, bilden läßt, wenn man
 feingeriebenen Basalt in einen großen Ueberschuß von ge-
 schmolzenem Kalihydrat einträgt und das gebildete über-
 schüssige Kalisilicat mit Wasser übergießt. Der Rück-
 stand der Abschlammung enthält ein Silicatgemenge, dessen
 mittlere Zusammensetzung sich von der des Palagonits nur
 durch einen um etwa $\frac{1}{2}$ geringeren Kieselgehalt, der sich in
 den alkalischen Waschwässern wiederfindet, unterscheidet,
 und in dem sich bisweilen ausgebildete zeolitische Krystalle
 von der Zusammensetzung $3 \text{ CaO}, 2 \text{ SiO}_2 + \text{aq}$ finden.
 Bei der Verwandelung des Pyroxengesteins in Palagonit
 entwickelt sich sehr viel reines Wasserstoffgas, dessen Aus-
 scheidung auf der Oxydation der Eisenoxydulsilicate zu Eisen-
 oxydsilicaten beruht, und die auf Kosten des im Kali-
 hydrat vorhandenen Wasseratoms vor sich geht. Darum
 fehlt in den Palagoniten jede Spur von Eisenoxydul, und
 ähnlich verhält sich Manganoxydul und Oxyd, die unter
 Wasserstoffentwicklung in mangans. Kali übergehen, und
 Bunsen findet darin eine Ursache der im Palagonitgebirge
 so häufigen Dendritenbildungen. Auch das gediegene Kupfer
 des Palagonittuffs der Faröer-Inseln erklärt derselbe aus
 der reducirenden Wirkung dieses Wasserstoffs auf Chlor-
 kupfer. Rücksichtlich des Ursprungs des Alkalis bei diesen
 Tuffbildungen weist Bunsen auf die Möglichkeit einer
 Verflüchtigung aus feurig-flüssigem Pyroxengestein hin,
 besonders wenn man erwäge, daß die nie fehlende Kohlen-
 säure oder Wasserdampf zur Bildung von nicht sehr feuer-
 beständigen Alkalihydraten und Carbonaten Veranlassung
 geben müsse.

Auch über die *Bildung der Zeolithe* und *zeolithischen Man-* Bildung der
 Zeolithe und
 zeolithischen
 Mandelsteine.
delsteine der vulkanischen Gas- und Quellenbildungen Islands
 geben Bunsen's Untersuchungen die wichtigsten Auf-
 schlüsse. Die Mandelsteine sind durch die Einwirkung der
 pyroxenischen Gesteine metamorphosirte Palagonittuffe, durch

Bildung der
Zeolithen und
zeolithischen
Mandelsteine.

Vorgänge, die weder rein plutonischer noch rein neptunischer Natur sind. Wo die pyroxenischen Gesteine die palagonitischen durchsetzen, da scheidet sich die Substanz der letzteren in eine dunklere eisenhaltige und in eine blendend weisse eisenfreie zeolithische Silicatmasse. Die dunklere Grundmasse näher an der Berührungsstelle enthält glattwandige Höhlungen und Drusenräume, die entweder leer, oder mit Kugeln der scharf gesonderten eisenfreien Masse erfüllt sind. Wo diese letztere zur Ausfüllung des Raumes nicht hinreicht, da bilden sich zeolithische Drusen. Bunsen ahmte diesen Proceß nach, indem er Palagonitstückchen bis zum äußerlichen Glühen erhitzte. Unter der gefrittetten Rinde sah man unter dem Mikroskop ein mit Mandeln und Krystalldrusen gefülltes Gestein, das vielen basaltischen Mandelsteinen Islands mit ausgebildeten Chabasitkrystallen vollständig glich. Die Reihenfolge der Bildungen ist also die, daß ein überbasisches rein plutonisches pyroxenisches Gestein entweder am Orte seines Ergusses oder auf dem Transporte seiner mechanisch zerstörten Trümmernmassen neptunisch zu Palagonit oder Palagonittuff metamorphosirt und durch eine plutonische Metamorphose in einen zeolithischen Mandelstein verwandelt wird, worauf noch eine dritte neptunische, durch Gase und Wasserdämpfe vermittelte Zersetzung folgt. Da aber wasserhaltige Silicate auch in dichteren Basalten mit Augit und Olivin vorkommen, so zeigte Bunsen durch einen weiteren Versuch, daß die letzteren zwar plutonische Bildungen sind, daß aber die palagonitische und die zeolithische Metamorphose, die gewöhnlich auf einander folgen, auch im glühend-flüssigen Gestein, wenn dieses alkalireich und überbasisch genug ist, unter gleichzeitiger und nachfolgender Wassereinwirkung vor sich gehen kann, in der That selten in den pyroxenischen Gesteinen gefehlt hat, da nach Bunsen der mit Säuren gelatinirende Theil des Basaltes der auf diese Weise gebildete palagonitische Gemengtheil ist. Es kann also ein wasserhaltiges Silicat in der Glühhitze nicht nur ent-

stehen, sondern sich auch erhalten, welches, nachdem es einmal abgeschieden und von seiner Umgebung getrennt worden, schon bei 109° vier Fünftel und noch unter der Glühhitze alles Wasser wieder verliert. Bunsen trug nämlich ein fein pulverisirtes Gemenge von 0,2 Theilen Kalk und 1,0 Kieselerde in 9 Theile geschmolzenes Aetzkali, und liefs das in einer Muffel einige Zeit stark rothglühende Gemenge langsam erkalten. Nach dem Auflösen der Masse in Wasser fand sich ein Netzwerk von oft 4 bis 5 Linien langen prismatischen Krystallen, die nach der Formel $3\text{CaO}, 2\text{SiO}_2 + \text{aq}$ gebildet waren, und deren Analyse ergab: 27,215 pC. Kieselerde, 22,241 Kalkerde, 0,733 Kali, 36,915 bei 109° und 9,508 beim Glühen abgeschiedenes Wasser, 2,603 kohlen. Kalk. Setzt man dem überbasischen, in der Glühhitze geschmolzenen Aetzkaligemenge etwas Basaltpulver zu, so erhält man bei nachheriger Behandlung mit Wasser ein Gemenge von Palagonit mit der obigen Zeolithsubstanz.

Bildung der
Zeolithe und
zeolithischen
Mandelsteine.

Die betrachteten Gesteine werden durch Gase und Wasserdämpfe zersetzt. Die Wirkung feurig-flüssiger Gesteine auf die mit Wasser durchtränkten Gebirgsschichten begann fast immer mit einer Verdampfung, deren mechanische Wirkungen sich durch Erschütterungen und Eruptionen, die chemischen durch Fumarolenthätigkeit kund gaben. Erst nach der Erschöpfung derselben konnte die durch den obwaltenden Druck bestimmte Temperatur überschritten und so weit gesteigert werden, dafs eine plutonische Einwirkung begann. Diefs erklärt, warum oft gar keine Spuren feuriger Contactwirkungen sichtbar sind. Es bildete sich auf dem feurig-flüssigen Gestein eine Erstarrungsrinde von glasier, schlackiger Beschaffenheit, welche die Wärme schlecht leitet, und durch welche die Temperatúrausgleichung in das stets bei constanter Kochtemperatur erhaltene Nebengestein nur langsam erfolgen konnte. Fehlen diese Bedingungen, so finden sich die Beweise einer stattgehabten Glühhitze, wodurch der leichtflüssige Palagonittuff zu Basalt und zeolithischem Conglomerat wird, der Kalkstein zum überbasi-

Zersetzung
der vulkani-
schen
Gesteine
durch
Gase und
Wasser-
dämpfe.

schen Silicat, der Sandstein zu Hornstein, in die sich das Eruptivgestein oft in feinen Spalten als Verschmelzungsgebilde zieht (blaue Kuppe bei Eschwege). In einem dritten Falle steigert sich der Kochpunkt des Wassers durch ungeheueren Druck zur Glühhitze, es entstehen Verschmelzungsgebilde von glühend-flüssigem Wasser mit glühend flüssigem Gestein.

Vulkanische
Exhalationen.

Bunsen hat nun zur Ergründung der Natur dieser Prozesse die Exhalationen, welche in Island auf die vulkanischen Catastrophen folgen, nach seinen genauen und trefflichen Methoden untersucht, und neben vorherrschendem Wasserdampf nur Kohlensäure, Chlorwasserstoffsäure, Schwefeldampf, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, freies Wasserstoffgas, und daneben als fremde nicht vulkanische Substanzen Stickstoff, Sauerstoff und Ammoniak, nie Kohlenoxyd oder Kohlenwasserstoffe gefunden. Von der vorwaltenden Menge eines oder des anderen Gases hängt der chemische Character der Fumarolenthätigkeit ab. Salzsäurefumarolen sind für Island von geringer Bedeutung. Bunsen fand aber in den einige Monate alten Heklafumarolen Spuren von Salzsäure im freien Zustande, Dagegen enthielt der beim Aufsammlen der Gase condensirte Wasserdampf erhebliche Mengen freier Salzsäure, die in den Analysen als unbestimmte Menge aufgeführt sind. Die Heklafumarolen enthielten: 1. u. 2. Fumarolen im großen Heklakrater; 3. Fumarolen des Lavastroms von 1845:

N	O	CO ₂	SH	SO ₂	Salzsäure	CO	Kohlenwasserstoff	Summe
1. 81,81	14,21	2,44	0,00	1,54	Unbest. Menge	0,00	0,00	100,00
2. 82,58	16,86	0,56	0,00	0,00	"	0,00	0,00	100,00
3. 78,90	20,09	1,01	0,00	0,00	"	0,00	0,00	100,00

Hiermit stimmt die Zusammensetzung der festen und flüssigen Fumarolenprodukte. Die Zusammensetzung des feuchten Grus, welcher die geschmolzenen Schwefelmassen im Inneren des oberen Kraters umgab, war: Schwefel 58,272 pC., schwefels. Kalk 0,796, 2 Al₂O₃ + Al₂Cl₃ 0,425, Eisenchlorür 0,232, Chlorcalcium 0,650, Chlormagnesium

0,056, Chlorkalium 0,452, Chlornatrium 0,024, Salmiak 0,005, Wasser 9,402, zersetzter Lavagrus 28,636. Mit Ausnahme des aus der Luft stammenden Ammoniaksalzes kann man diese Producte durch die Wechselwirkung der schwefligen Säure und Salzsäure auf das Kratergestein auch künstlich darstellen. Die Salzanflüge im Grunde des höchsten Kratertrichters scheinen nur trockene Sublimationsproducte zu sein. Ein solcher bestand in Procenten aus : Chlornatrium 5,65, schwefels. Kalk 63,41, schwefels. Magnesia 12,68, schwefels. Natron 16,78, schwefels. Kali 0,88. Die nicht sublimirbaren schwefels. Salze scheinen ursprünglich in der Form von Chlorverbindungen verflüchtigt worden und erst später durch schweflige Säure, bei Wasserdampf und Luft, größtentheils in Sauerstoffsalze übergegangen zu sein. An den Fumarolen des unteren Lavastromes herrschen dagegen die Chlorverbindungen vor, wie die folgenden Analysen von Producten beweisen, die dort einige Monate nach der letzten Eruption gesammelt wurden :

NH ₄ Cl *)	81,68	74,82
4 Fe ₂ O ₃ , Fe ₂ Cl ₆	5,04	6,75
4 Al ₂ O ₃ , Al ₂ Cl ₆	3,73	0,28
MgCl	1,69	5,45
CaCl	0,53	4,68
NaCl	1,78	2,33
KCl	0,53	0,70
SiO ₂	0,95	0,25
Wasser u. steiniger Rückstand	3,12	5,20
Summe	99,00	100,00

*) Ueber dessen Bildungswiese vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1858 f.

Den Ursprung der Salzsäure in den Kratergasen findet Bunsen in der Zerlegung von Chlornatrium oder der in der Lava enthaltenen Chlorverbindungen (die Heklalaven von 1845 enthielten 0,246 pC. Chlor und am Ende des Stromes 0,447), welche bei höherer Temperatur von Silicaten unter Mitwirkung von Wasserdampf zerlegt werden. Salzsäurefumarolen erscheinen als unmittelbare Nachwirkungen der vulkanischen Ausbrüche, vorübergehend und wo die nöthigen Temperaturen nicht in zu große Bodentiefen gesunken

Vulkanische
Exhalationen.

Salzsäure-
fumarolen.

sind, da sonst die Salzsäure durch ihre Wirkung auf die Gesteine keine flüchtigen Chlorverbindungen bilden würde. In der Tiefe kann aber die Erscheinung noch lange in der Mineralwasserbildung thätig sein (1).

Schwefel-
fumarolen.

Die Schwefelfumarolen sind viel nachhaltiger. Folgendes sind Analysen der Gase in Procenten aus den Wasserdampfstrahlen verschiedener Solfataren (vgl. Tabelle N). a. Von Krísvík; enthält 82,30 pC. Wasserdampf und 17,70 pC. Gasen; nach approximativer Cubicirung entweichen aus dieser Quelle in 24 Stunden 223 Kilogrm. Schwefelwasserstoffgas und 12 Kilogrm. reines Wasserstoffgas. b. Eine ähnliche Gasquelle nahe dabei. c. Dampfstrahl aus einem Schlammkessel, eine Viertelstunde von der letzteren. Von diesen Gasen bedingen der Schwefelwasserstoff und die schweflige Säure unter Vermittelung des erhitzten Wassers Umbildungen (2), deren gelöste Producte sauer sind, und es zeigt sich deshalb keine Spur von kohlen. Salzen oder Kieselsäuren. Die Kohlensäure nimmt an diesen Zersetzungen keinen Antheil, ihre Menge erhält sich, aber der Schwefelwasserstoff tritt gegen die Menge des freien Wasserstoffs immer mehr zurück, wie dies die Analysen d und e (Tab. N) aus kochenden Wasserbümpeln der Krísvíker Solfatare beweisen. f (Tab. N) ist die Analyse eines künstlichen Dampfstrahles aus dem dampfenden Schlammboden von Reykjaldh, ausgezeichnet durch die große Menge Wasserstoffgas; f α aus dem Fumarolenboden des großen Gei-

Wasserstoff
in vulkanischen
Exhalationen.

(1) Nach Kremers (Pogg. Ann. LXXXIV, 79; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 191) ist in dem aus Kratern sublimirten Eisenchlorid auch eine Doppelverbindung dieses Salzes mit Chloralkalimetallen enthalten, welches nach dem Zerfließen des Eisenchlorids in rubinrothen Reguläroctaëdern zurückbleibt. In solchen, über Schwefelsäure getrockneten, Krystallen vom Vesuv fand er

Fe	Cl	K	NH ₄	Na	HO (Verlust)	Summe
16,89	55,15	12,07	6,17	0,16	9,56	100,00,

entsprechend der Formel $\text{Fe}_2\text{Cl}_3 + 2 (\text{NH}_4, \text{K}, \text{Na}) \text{Cl} + 2 \text{HO}$. Das Doppelsalz ist leicht zerfließlich und nur schwierig ohne Zersetzung umzukrystallisiren. — (2) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1251.

sirs. Diese Analysen beweisen das Irrthümliche der seither weit verbreiteten Ansicht (1), daß bei den Exhalationen der Vulkane keine brennbaren Gase vorkommen. Der Grund des Mangels von Flammen bei den großen Kraterausbrüchen liegt darin, daß die berechnete Flammentemperatur von a (Tab. N) kaum 152° C. beträgt, mithin ein Wärmegrad, der weit unter der Entzündungstemperatur des Wasserstoffs liegt. Diese Gase sind daher nur noch in der Glühhitze brennbar und können im günstigsten Falle durch eine solche Verbrennung einen Temperaturzuwachs von 152° hervorbringen, der sich in der Glühhitze dem Auge entziehen mußte. Die Quellen des Wasserstoffs könnte man in der Palagonitbildung, die von Wasserausscheidung begleitet ist, oder nach der älteren Davy'schen Vulkantheorie in der durch Alkali- und Erdmetalle bewirkten Wasserzersetzung suchen. Aber diese beiden Processe setzen eine Temperatur voraus, in welcher Kohlensäure neben Wasserstoffgas nicht bestehen kann, ohne theilweise zu Kohlenoxydgas reducirt zu werden. Die Analysen zeigen aber, daß das letztere nicht vorkommt. — Schwefelwasserstoffgas und schweflige Säure können nicht neben einander bestehen, kommen also nicht zusammen, aber doch auf einem und demselben Fumarolenfelde oft dicht neben einander vor (2).

Ein Vergleich der Analysen (Tab. N), g 1 bis u, von Gasen, die aus organischen Zersetzungsprocessen hervorgehen, zeigt, daß letztere nicht die Quelle der vulkanischen Gase sind, denen alle kohlenstoffhaltigen brennbaren Bestandtheile fehlen. Diese entstehen vielmehr nach Bunsen in der Zone, wo Schwefel und Wasserdampf mit erhitztem

Vulkanische.
Exhalationen

Reihenfolge
und Zusammenhang vulkanischer
Exhalationsphänomene.

(1) Naumann's Lehrbuch der Geognosie, Bd. I, 123. — (2) Acosta (Ann ch. phys. [8] XXXIV, 89) behauptet, daß das von den Schlammvulkanen von Turbaco in der Provinz Carthagena ausgehauchte Gas nicht, wie man seit Humboldt's Besuch annahm, Stickstoff, sondern ein brennbarer Kohlenwasserstoff mit einem von Steinöl herrührenden bituminösen Geruch ist. Eine Analyse scheint indessen nicht gemacht worden zu sein.

Reihenfolge
und Zusammenhang vulkanischer
Exhalationsphänomene.

Pyroxengestein zusammentreffen, was er durch einen Versuch bestätigte. Das Eisenoxyd wird partiell zersetzt, der Schwefel theilt sich in dessen Bestandtheile. Der Sauerstoff entweicht in der Form von schwefliger Säure (*Erste Periode der vulkanischen Phänomene*) und das Metall bleibt im Gestein als Schwefeleisen zurück, welches mit Wasserdämpfen unter Bildung von Eisenoxyduloxyd Schwefelwasserstoff giebt. Uebersteigt die Temperatur nur wenig die angehende Glühhitze, so zerfällt das letztere in seine Elemente, man findet neben Schwefelwasserstoff freien Wasserstoff und Schwefeldampf. Der Schwefel selbst rührt von der Einwirkung der vulkanischen Hitze auf zersetzbare Schwefelverbindungen her. Wird die Temperatur dieser Zone niedriger, so tritt eine neue Phase ein, die Schwefelverbindungen des Eisens und vielleicht auch der Erd- und Alkalimetalle wirken auf den Wasserdampf; es entstehen Schwefelwasserstoff und dessen Zersetzungsproducte, freier Wasserstoff und Schwefeldampf, Processe, die entweder neben einander verlaufen, oder sich in der Zeit folgen (*Zweite Periode der Sulfatarenbildung*). Allmählig versiegt die Quelle der schwefligen Säure, der Schwefelwasserstoff erschöpft sich und sinkt in gröfsere Tiefen; die saure Reaction hört auf, die alkalische tritt an ihre Stelle, die in der Bildung von Schwefelalkalien auf Kosten des noch allein wirkenden Schwefelwasserstoffs ihren Grund hat. Jetzt beginnt die Wirkung der freien Kohlensäure auf die Gesteine, es bilden sich alkalische Bicarbonate, gelöste Kieselerde und Aufbau der Geisirapparate (*Dritte Periode*). Zuletzt finden sich als Schlufs der vulkanischen Metamorphose nur Kohlensäurequellen (*Vierte Periode*).

Pneumatolytische
Umbildungen.

Die metamorphischen Umbildungen, die von diesen Gasen ausgehen, fafst Bunsen unter dem Namen der *pneumatolytischen* zusammen, Umbildungen, welche sich in allen ihren Phasen in den Fumarolen verfolgen lassen. Bei der Wirkung auf Trachyt werden dem Gestein vorzugsweise die Alkalien entzogen, wie die Analyse eines zer-

setzten (Tab. L, 59) und eines unzersetzten Trachyts (60) vom Langarfjall zeigen, bis endlich ein fetter geschmeidiger Pfeifenthon zurückbleibt, der kleine Schwefelkieskrystalle enthält. Noch leichter zersetzen sich die basischen Palagonite und Pyroxengesteine. Vgl. die Analyse Tab. L, 61, der Palagonitsubstanz des Tuffs der Umgebungen der Kríuvíker Solfatare, und 62, des daraus entstandenen Thons, der gegen 80 pC. wohlausgebildeter Schwefelkieskrystalle enthielt, die abgeschlämmt wurden. Das Gemenge des Thons entspricht der empirischen Formel $RO, 2 SiO_2 + 2 (R_2O_3, SiO_2) + aq$. Der Thonschlamm aus einem in einem pyroxenischen Lavastrom stehenden kochenden Schlammkessel am Fusse des Námarfjall bei Reykjalídh hatte die Zusammensetzung 63. Spuren ähnlicher Vorgänge findet man auch in den Gängen älterer trachytischer oder pyroxenischer Durchbrüche, und Bunsen bekämpft die Ansicht, als seien die hier bemerkbaren Erscheinungen durch einen Auslaugeproceß durch Tagewasser bewirkt worden, indem die metamorphosirten Bestandtheile oft gar nicht fortgeführt sind. Ein den älteren wasserhaltigen Trapp im Hafen von Reykjavík durchsetzender Basaltgang hat dem ersteren an der Berührungsstelle durch Abschmelzen und schnelle Abkühlung eine trachytartige Erkaltungsrinde von der Zusammensetzung des Trapps gegeben, die aber nur 0,84 pC. Wasser hat (Tab. L, Analyse 64). Der Basalt sieht matt und erdig aus, enthält Schwefelkies und Kalkspath (65). Zählt man den metamorphisirten Kalk- und Eisenoxydulgehalt dem ursprünglichen Silicat wieder zu, so erhält man fast genau die Zusammensetzung der normalpyroxenischen Masse (66), es hat also keine Auslaugung stattgefunden. Das Tab. K, 36, analysirte Trachytganggestein hat sein pyroxenisches Nebengestein in eine pechschwarze, obsidianartige, Zeolith und Kalkspath enthaltende Masse verwandelt, die ein metamorphosirter Palagonittuff ist (Tab. L, Analyse 67), bei dem die Abwesenheit von Schwefel und Gyps beweist, daß die Kohlensäure allein

Pneumato-
lytische
Umbildungen.

die Metamorphose bewirkte. Restituirt man den Kalk des ursprünglichen Gesteins aus dem Kalkspathgehalt (Analyse 68), so erhält man fast genau die dem Palagonit (Tab. L, 48 a) sehr nahe kommende Zusammensetzung. Die Trachyt-
klippe Arnarbinga am Laxáflufs ist von einem pyroxenischen Ganggestein durchsetzt, das durch erloschene Fumarolenwirkung an seinen Rändern in einen zerdrückbaren laven-
delblauen Schwefelkies und kohlen. Kalk enthaltenden Thon verwandelt ist (Tab. L, 69). Nach dem Inneren des Ganges hin wird das Gestein schwerer zersprengbar, von weniger zersetztem Aussehen und in seiner ganzen Masse von Kalkspath durchschwärmt (Analyse 70). Es ist nichts ausgelaugt, sondern Kalkspath und Schwefelkies sind durch einfache Umsetzung an Ort und Stelle gebildet worden. Restituirt man die Radicale derselben als Kalk und Eisen-
oxydul, so erhält man ein trachytisch-pyroxenisches Ge-
stein aus 1 Th. Trachyt und 2,521 Th. Pyroxenmasse. (Analyse 71, berechnet 72, Tab. L.)

Wo die pneumatolytischen und die zeolithischen Meta-
morphosen sich begegnen, entstehen die thonigen, zeolithi-
schen Mandelsteinconglomerate, als Producte einer grossen
subterranean Fumarolenwirkung. Ein allmählig in Trapp
übergehender Mandelstein (Analyse 74, Tab. L), der mit
Drusen und derben Massen von Chabasit erfüllt ist, aus
den Umgebungen von Silfrastadir, ergab bei einer Durch-
schnittsanalyse genau die Zusammensetzung des Trapps
(Analyse 73, Tab. L), und auf wasserfreie Substanz berech-
net haben beide die Zusammensetzung der normalpyroxeni-
schen oder palagonitischen Masse.

Gangbasalt.

G. Bischof (1) hat den Gangbasalt der Eisenstein-
grube Alte Birke bei Siegen, der nach demselben durch
Tagewasser schon verändert ist, so wie die durch Zer-
setzung aus ihm hervorgegangene Wacke und Wackenthon
analysirt. Wir geben nur die Analysen und verweisen be-

züglich der für die Zersetzungsgeschichte labradorischer Gangbasalt. und augitischer Gesteine und die Bildung von Eisen- und Manganerzen durch die Einwirkung von Tagewässern wichtigen Folgerungen auf das Werk selbst. A. Basalt nach Aufschluß mit kohlen. Kali und Flußsäure. B. Derselbe nach Bestimmung der Kohlensäure des Sphärosiderits und der organischen Substanz. C. Wacke. D. Wackenthon.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	NaO	FeO, CO ₂	HO	C	Org. Subst.	Summe
A	41,35	7,06	27,88	5,65	8,33	1,68	2,06	—	0,8	3,20	—	98,01
B	41,35	7,06	2,57 ^{*)}	5,65	8,33	1,68	2,06 ^{**)}	22,52	0,8	—	7,98	100,00
C	17,07	10,38	44,51 ^{*)}	0,58	—	2,22	Spur	—	24,78	—	1,42	100,96
D	42,39	27,48	17,03	—	—	0,09	0,41	—	12,35	—	0,38	100,08

^{*)} Oxydal.

^{**) nach einer besonderen Bestimmung 0,98 pC. KO, 1,34 pC. NaO.}

Deville (1) hat das von ihm als Trachydolerit bezeichnete Gestein des inneren Kegels der Soufrière auf Guadeloupe analysirt, mit welchem Bimssteine und Obsidian vorkommen (2), das aber demungeachtet Labrador (3) und freien Quarz führt und außerdem Olivin und Magneteisen enthält. Den Quarz in einem jugendlichen vulkanischen Gestein betrachtet Deville als nach der Krystallisation der übrigen Gemengtheile gebliebenen Rückstand, und den Obsidian als die an die Oberfläche gestiegene, rasch erkalte Mutterlauge. Am Fuß der Soufrière ist eine neue Lava ausgetreten, die ein spec. Gew. von 2,96 besitzt und nur 45 pC. Kieselerde, viel Magnesia und kein Kali enthält. Auch an anderen Orten kommen Obsidian und Bimsstein immer von den höchsten Theilen der Vulkane, z. B. auf Teneriffa, und haben das geringste spec. Gew. und die meiste Kieselerde. Wo die Laven von in sehr verschiedener Höhe gelegenen Ausbruchsstellen dieselbe Zusammensetzung haben, wie beim Aetna, da findet sich auch weder Obsidian, noch Bimsstein, und diese Unterschiede rühren wahrscheinlich von dem Flüssigkeitszustand der Masse im Innern her.

Spec. Gew.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	KO	NaO	CaO	MgO	MnO	FeO	Summe
2,75	57,95	15,45	0,56	3,03	8,30	2,35	1,40	9,45	98,49

- (1) Bull. géol. [2] VIII, 426; Instit. 1851, 146. 172 — (2) Vgl. S. 862 f.
 — (3) Vgl. S. 782.

Dolerit.

Deville (1) hat den Dolerit des Erhebungskegels der Soufrière auf Guadeloupe untersucht. Derselbe ist dunkelgrau oder schwärzlich und enthält Labrador, Augit, Olivin und Magnetkies. a. ist von dem Gipfel und enthält 0,89 pC. Wasser. b. ist etwas an der Oberfläche verändert, von einer benachbarten Localität und enthält 1,52 pC. Wasser. Bei dem letzteren wurden 3,50 pC. Magnetkies vor der Analyse entfernt.

Spec.	Gew.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	KO	NaO	CaO	MgO	MnO	FeO	Summe
a*)	2,907	48,71	20,00	0,88	3,08	10,95	2,70	2,94	11,25	100,00
b**)	2,904	48,68	19,84	4,51	12,83	8,55	3,24	7,85	100,00	

*) Aufschmelzen mit Fluorwasserstoffsäure. — **) Mit kohlensaurem Natrium.

Obsidian.

Folgendes ist die Analyse des Obsidians von der Soufrière auf Guadeloupe nach Deville (2). Durch Erhitzung wird derselbe leicht zu einem Bimsstein.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	KO	NaO	CaO	MgO	MnO	FeO	Summe
74,11	10,44	1,15	4,84	2,12	0,44	0,78	6,25	100,13

Bimsstein.

F. R. Schäffer (3) hat an mehreren Stellen im Ohmthal, in der Gegend von Marburg in Hessen und zwischen Marburg und Gießen Ablagerungen von Bimssteinen nachgewiesen, von welchen er zeigt, daß sie ihren Ursprung Ausbrüchen in der Nähe des Laacher Sees und zwar hauptsächlich des sogenannten Krutter Ofens verdanken, und durch Westwinde zur Zeit des Ausbruchs, zum Theil auch durch Wasser aus dem oberen Lahnthal an ihre jetzige Stelle gebracht wurden, und mit den Bimssteinen in Nassau gleiche Entstehung haben. Schäffer hat einige Analysen

(1) Bull. géol. [2] VIII, 425; Instit. 1851, 146. — (2) Bull. géol. [2] VIII, 427; Instit. 1851, 172. — Nach früheren Beobachtungen Erman's soll der *Marekanit* bei niederen Temperaturen bis 15° ein sehr guter Leiter sein, bei steigender Temp. immer schlechter leiten und schon bei 80° ein vollkommener Nichtleiter sein. Hankel (Berichte der Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig 1851, II. Hft., 118) beweist nun, daß diese scheinbare Abweichung vom Verhalten anderer glasartiger Körper darin ihren Grund hat, weil der Marekanit bei niedriger Temperatur sehr hygroscopisch ist. — (3) Die Bimssteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel, Marburg 1851; J. pr. Chem. LIV, 16; Pharm. Centr. 1851, 885.

dieses und anderer Bimssteine angestellt, aus denen er den Schlufs zieht, dafs in ihnen das Verhältnifs der Basen R_2O_3 zur Kieselerde nahe dasselbe ist, dafs dagegen das zwischen der Basen RO und der Kieselerde nicht übereinstimmt, was von der Wirkung der Atmosphärien herrührt, indem ihnen sehr basische Silicate der Alkalien entzogen wurden und Wasser an deren Stelle trat.

A. ist ein Bimsstein vom Krufter Ofen mit Einnengungen von glasigem Feldspath, Hauyn und einzelnen kleinen Hornblendekrystallen. B. Bimsstein von Neuwied mit kleinen Thonschiefertheilchen, glasigem Feldspath, Spuren von Hauyn oder Nosean. C. Bimsstein von Engers mit wenigen Spuren von glasigem Feldspath. D. Bimssteintrümmergestein von Gisselberg bei Marburg, kleine, durch ein nicht ganz entfernbare thoniges Bindemittel verbundene Körnchen. — a. Aufschliessen mit kohlen. Natron; b. mit Salzsäure, wobei ein unlöslicher Rückstand bleibt, der mit Borax und Phosphorsalz farblose Gläser, mit Soda Spuren von Mangan gab.

Deville (1) untersuchte einen Bimsstein, der aus einem trachytischen Gestein der Soufrière auf Guadeloupe entsteht (E).

Spec. Gew.	A.		B.		C.		D.		E.
	2,031		1,695- 1,709		1,74		2,06		
	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	
SiO ₂	57,89	50,95	56,47	38,71	50,06	45,03	58,02	35,21	69
Al ₂ O ₃	19,12	15,09	19,40	13,58	18,34	14,33	12,95	11,66	9,69
Fe ₂ O ₃	2,45	2,25	3,54	5,60	2,89	3,10	9,51	6,36	8,39 *)
CaO	1,21	1,04	0,67	2,15	1,29	0,55	1,92	1,53	3,32
MgO	1,10	0,14	0,72	2,37	1,17	0,85	1,18	1,10	3,18
NaO	6,65	6,65	11,17	10,03	4,49	4,49	1,87	0,69	3,32
KO	9,23	9,23	3,12	3,39	5,81	5,81	0,13	0,83	1,52
Mn	—	—	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
HO	2,40	2,39	5,24	5,90	15,06	12,41	15,02	18,62	—
Unlöslich	—	13,14	—	17,78	—	17,74	—	24,20	—
Summe	100,05	100,88	100,33	99,51	99,11	100,31	100,60	100,20	99,08
Sauerstoffverhältniss.	SiO ₂	28	28	24	24	24	24	24	—
	R ₂ O ₃	8,7	8	8,12	9	8,53	7,5	6,98	—
	RO	4	4	3,44	5	2,61	3,8	1,23	—

*) Eisenoxydal.

Geschicht-
liche
Gesteine.
Einfluss der
Vegetation
auf die Ab-
lagerung
von Kalk.

R. Ludwig (1) beschreibt Kalktuffablagerungen bei Ahlersbach unweit Schlüchtern, die durch eine aus dem Muschelkalk kommende Quelle, und zwar da gebildet werden, wo dieselbe, welche nur 0,034 pC. kohle. Kalk enthält und in der Minute 4 bis 5 Cubikfufs Wasser liefert, über einen mit *Hypnum tamariscinum* überwachsenen Abhang fließt, wodurch das lebende Moos unten von kohle. Kalk umhüllt wird, aber an den Spitzen fortgrünt. Es ist die Aufnahme der nur schwach gebundenen Kohlensäure durch das Moos, nicht die Verdunstung, welche die Abscheidung des kohle. Kalkes bewirkt, da im vorbeifließenden Bache unter tieferer Wasserbedeckung wohl Wassermoos mit Kalkrinde überzogen wird, sich aber nie auf dem Gestein eine Kalktuffbildung zeigt. Aehnliche bedeutende Ablagerungen, die nach einer angestellten Berechnung etwa 500 Jahre zu ihrer Bildung erforderten, finden sich in der Nähe. Der Kalk- und Kohlensäuregehalt des Wassers, das dieselben bildete, war in früherer Zeit nicht gröfser, wie jetzt, denn ein Sinter, wie ihn stark kalkhaltige Sauerquellen liefern, ist nicht vorhanden, sondern das 10 bis 14 Fufs mächtige Lager besteht ganz aus übersintertem Moos mit aufrecht stehenden Stengeln. — Auch Schau roth (2) macht auf den grofsen Antheil aufmerksam, den die felsenbedeckenden Moose und Gräser an der Bildung von Kalktuff in den Thälern von Kalkgebirgen haben, und glaubt auch, dafs dieselben seine Bildung erst möglich machen. Verschiedene Pflanzenspecies bedingen die verschiedenen Structuren des Tuffs. Nach Schau roth nehmen an den Tuffbildungen von Weissenbaum in Thüringen, die derselbe näher beschreibt, *Hypnum molluscum* Hedw. und *Didymodon capillaceus* Hedw. den thätigsten Antheil. Das erstere bildet einen löcherigen festen Tuff mit glatter übersinteter Ober-

(1) Jahresber. der Wetterauischen Gesellsch. f. 1847 bis 1850. —

(2) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, 185; Forriep's Berichte über die Fortschritte d. Nat. und Heilk. 1851, 425.

fläche, letzteres einen lockeren und porösen Tuff. — Schauthroth meint, daß die Ursache der Entstehung nur in dem durch die Moose erschwerten Durchgang des doppelt-kohlens. Kalkes und der dadurch erleichterten Verdunstung liege. Der chemischen Wirkung der Pflanzen ist indessen gewiß, worauf auch Ludwig aufmerksam macht, ein größerer Antheil zuzuschreiben, wie denn sicherlich nicht bloß Moose, sondern hauptsächlich Süßwasser- und Meeresalgen unter Wasserbedeckung zu großen Kalkablagerungen Veranlassung geben und gewiß auch bei der Entstehung der großen Kalkformationen der Erde wesentlich mitgewirkt haben.

Damour (1) hat außer den bereits früher (2) mitgetheilten Analysen von Milleporen noch einige andere angestellt. a) Neue Art von *Melobesia* von der Küste von Algier, wo sie in großer Menge an den der Brandung ausgesetzten Orten vorkommt. b) *Amphiroa tribulus*. c) *Halymeda opuntia*. d) *Galaxaura fragilis*. Bei c und d bilden die erdigen Theile nur eine Rinde auf der Oberfläche, während sie bei den anderen in das Innere des Gewebes eindringen.

Milleporen-
Kalk.

	CaO, CO ₂	MgO, CO ₂	NaO	KO	SO ₂	PO ₂	Cl	CaO, SO ₂	Org. Mat.	Feuchtigkeit*)	Summe
a.	72,78	12,82	1,75	0,65	1,25	0,38	0,34	—	3,95	1,40	99,90 **)
b.	70,83	16,99	0,89	0,39	0,93	0,27	0,53	0,20	6,40	1,38	98,81
c.	86,17	0,56	1,13	0,54	unbest.		0,84	0,55	8,30	0,80	98,89
d.	72,56	0,86	0,73	1,02	unbest.		1,17	1,80	17,50	2,20	98,79 †)

*) Die Proben waren bei 50° zwei Stunden lang getrocknet worden. — **) Incl. 0,20 Fe₂O₃ und 4,28 Quarzsand. — †) Incl. 0,95 SiO₂.

Silliman d. j. (3) analysirte viele von den riffebauenden Korallen, die er von Dana erhalten hatte, welcher ihre Härte auf 3,5 bis 4 bestimmte, wonach es nicht unwahrscheinlich ist, daß dieselben, wie auch die Schalen vieler Mollusken, aus Arragonit bestehen. Nach der Entfer-

Korallen-
Kalk.

(1) Ann. ch. phys. [3] XXXII, 862; Compt. rend. XXXII, 253; Phil. Mag. [4] I, 434; Edinb. Phil. J. LI, 85; J. pr. Chem. LII, 407; Pharm. Centr. 1851, 298. — (2) Jahresber. f. 1850, 812. — (3) Dana, Structure and Classification of Zoophytes, Philadelphia 1846, in de la Beche Geological Observer, 193; Sill. Am. J. [2] XII, 174.

Korallen-
Kalk.

nung der organischen Substanz, welche zwischen 2,11 bis 9,43 pC. wechselte, bestand der Rest zu 97 bis 99 pC. aus kohlens. Kalk, aus Kieselerde in löslicher Modification, Kalkerde, wahrscheinlich in Verbindung mit Kieselerde, kohlens. Magnesia, Fluorcalcium, Fluormagnesium, phosphors. Magnesia, Thonerde und Eisen. Neun Arten wurden genauer untersucht, und zwar: 1. *Porites favosa* von den Sandwichinseln, 2. *Madrepora palmatum* von Westindien, 3. *Madrepora spicifera* von Ceylon, 4. *Madrepora prolifera* von den Bermuden, 5. *Madrepora plantagenea* von Ceylon, 6. *Pocillipora ligulata* von den Sandwichinseln, 7. *Meandrina phrygia* von Ceylon, 8. *Astraea Orion* von Ceylon, 9. *Astrea*. Nach Entfernung des kohlens. Kalkes und der thierischen Materie gab der Rest der unorganischen Stoffe in Procenten:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kieselerde . . .	22,00	12,5	13,50	10,32	23,74	5,35	11,0	30,01	8,70
Kalkerde . . .	13,03	7,5	10,40	15,37	35,01	7,17	25,9	17,45	16,74
Magnesia . . .	7,66	4,2	1,63	39,49	1,35	0,49	0,8	24,57	45,19
Fluorcalcium . .	7,83	26,34	34,85	7,50	8,88	4,05	15,0	0,85	0,71
Fluormagnesium .	12,48	26,62	19,06	2,62	20,44	4,25	23,2	4,31	2,34
Phosphors. Magnesia	2,70	8,00	5,87	0,25	3,46	16,30	4,7	0,32	0,34
Thonerde und Eisen	16,00	14,84	14,69	25,25	7,12	35,00	19,4	22,49	25,97
Eisenoxyd . . .	18,30	—	—	—	—	27,39	—	—	—

*) Phosphors. Kalkerde.

Dolomit.

Da manche Dolomite der Lahngegenden allmählig von ihrer ersten Entstehung aus dichtem Kalkstein in thonige Massen und wirklichen Thon übergehen, welcher an einigen Orten ziemlich mächtig die Dolomite bedeckt und Braunsteinnester einschließt, so glaubt Grandjean, daß durch den von ihm angenommenen Vorgang der Dolomitirung, oder die Auslaugung des größeren Antheils der kohlens. Kalkerde im Kalkstein durch Gewässer, am Ende auch dieser Thon gebildet worden sei. G. Bischof (1) theilt diese Ansicht und findet in dem Resultat einer von ihm angestellten Analyse eines Stringocephalenkalkes (A) aus

(1) Lehrb. d. chem. u. physik. Geol., II, 1175.

dem Dolomitgebiete von Tiefenbach in Nassau hinreichenden Grund für diese Behauptung, indem dieser nach der Extraction der erdigen Carbonate 26,07 pC. eisenhaltigen Thones geliefert haben könnte. G. Bischof findet eine weitere Begründung für die angeführte Dolomittheorie in dem Verhalten magnesiahaltiger Kalksteine zu Gewässern, welche mit Kohlensäure gesättigt sind, indem diese aus Kalksteinen gar keine oder nur schwache Spuren kohlens. Magnesia auflösen, die kohlens. Magnesia in den zurückbleibenden Kalkmassen sich darum immer mehr concentriren müsse; 9534 Gr. des unter (B) angeführten Rauhkalksteins von Stadtbergen hatten nach einer 24stündigen Digestion in Wasser, durch welches Kohlensäure strömte, an dasselbe abgegeben 2,93 Grm. kohlens. Kalkerde, und nur eine schwache Spur kohlens. Magnesia, während von dem Kalkstein (C) von demselben Fundort von 6660 Grm. 4,29 Grm. kohlens. Kalkerde und keine Spur kohlens. Magnesia abgegeben waren. Bischof nimmt übrigens außer der angegebenen Entstehungsweise des Dolomits für viele auch noch einen Austausch eines Theils des kohlens. Kalks im Kalksteine gegen die kohlens. Magnesia in Gewässern an (1).

	Kohlens. Kalkerde	Kohlens. Magnesia	Kohlens. Eisenoxydul *)	In Säuren unlöslicher Thon	Summe
A.	69,00	2,84	8,18 *)	20,43	99,95
B.	98,22	1,82	0,17 **)	0,51 †)	100,22
C.	84,87	11,54	1,15	1,86 ††)	98,42

*) manganehaltig, war größtentheils als Oxyd vorhanden. — **) Eisenoxyd. — †) Eisenoxydallent. — ††) Kieselsäure und Kohlenstoff.

F. Pfaff (2) hält den Dolomit des fränkischen Jura — und nur für diesen macht er seine Ansicht geltend — für einen, durch den Zutritt von kohlens. Magnesia und kohlensäurehaltigem Wasser vermittelt Quellen und Flüssen, oder auf dem Grunde von Seen, in welchen sich kohlens. Magnesia befand, nach seiner Ablagerung von oben nach

(1) Vgl. die ausführliche Begründung seiner Ansichten durch Experiment und Theorie in dessen Lehrbuch, II, 1100 bis 1190. — (2) Pogg. Ann. LXXXII, 465; Froriep's Berichte über die Fortschritte d. Nat. u. Heilk. 1851, Nr. 375.

Dolomit.

unten veränderten Kalkstein. Nichts spreche für die Gegenwart von aufsteigenden Quellen, obgleich die Reliefformen des Landes durch Erderschütterungen ohne Zweifel verändert worden seien. Der fränkische Dolomit bilde die obere Lage des weissen Jura, sei aber kein Formationaglied. Mitten innerhalb desselben komme auch unveränderter geschichteter Kalkstein vor. Aus dem dolomitischen Ansehen des Gesteins könne man nicht auf den Magnesiagehalt schliessen; der letztere wachse im Ganzen nach oben zu, aber in gleicher Höhe an verschiedenen Orten sei der Gehalt daran verschieden, die Dolomitisationsgrenze daher eine sehr ungleiche. Auch erfolge der Uebergang aus dem magnesiafreien Kalk in den magnesiahaltigen sehr allmählig. Ein Kalk bei Streitburg enthält keine Magnesia; ein deutlich geschichteter Kalk von dem Berge der Ruine von Neu-deck hat 2,19 pC. kohlen. Magnesia, 91,43 pC. kohlen. Kalk und 6,38 pC. in Salzsäure unlösliche Bestandtheile, etwas höher hinauf am Gipfel enthält derselbe 7 pC. kohlen. Magnesia. Bei Muggendorf fand Pfaff ganz nahe bei einander in dem einen Gestein 10,34, in einem anderen 24,93 und bei einem dritten 39,99 pC. kohlen. Magnesia, den höheren Gehalt nach oben. Von zwei einige hundert Schritte von einander entfernten Punkten bei Muggendorf, aber in gleicher Höhe, sind die unter A und B analysirten Stücke. Auch in ganz geringen Entfernungen zeigt sich ein verschiedener Gehalt. C ist von einem Felsen vom westlichen Ende der Streitburg, D. von der Bergspitze, auf welcher die Ruine Neudeck steht, E. von der Kupferburg, F. von einem, oberhalb Muggendorf gelegenen Felsen. Die grösste Entfernung von C bis F beträgt etwa eine halbe Meile.

Alle untersuchten Gesteine enthielten etwas Bitumen und die meisten Eisenoxydul, von letzterem aber höchstens 0,33 pC. Der unlösliche Bestandtheil war Thon.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	6,88	2,90	7,27	7,28	4,24	1,40
Kohlen. Kalk	82,00	72,16	75,35	86,45	52,43	60,33
Kohlen. Magnesia	11,22	24,94	17,38	6,32	43,33	38,27

Dolomit.

J. Durocher (1) stellte Dolomit in krystallinischen Körnern dar, indem er wasserfreies Chlormagnesium mit Kalkstein in einem verschlossenen Flintenlauf bis zum dunklen Rothglühen erhitzte. Der Dolomit umschloß kohlens. Eisen, das dadurch erzeugt wird, daß das Eisen des Flintenlaufes ein wenig vom Chlormagnesium angegriffen wird, und sich Eisenchlorür bildet, welches durch Wirkung auf den Kalkstein sich in kohlens. Eisenoxydul umwandelt. Durocher sucht damit die bekannte Theorie der Dolomitbildung durch die Wirkung von aufgestiegenen Magnesiadämpfen bei der Eruption von Gesteinen zu stützen.

A. Gaudry (2) beschreibt den Metamorphismus des devonischen Kalks in Dolomit im Contact mit Erzgängen von Stolberg in Rheinpreußen, und auch er kommt hinsichtlich der oberflächlichen Dolomit- und Galmeiablagerungen der dortigen Gegenden zu dem schon anderweitig (3) für dieselben und ähnliche Bildungen geäußerten Schlufs, daß sie immer mit in die Tiefe reichenden Gängen in Verbindung stehen.

In Predazzo ist der von Syenit und Dolerit durchbrochene Kalkstein nach oben in einen weissen, körnig krystallinischen Marmor, den von Petzholdt sogenannten Predazzit verwandelt, der ein spec. Gew. von 2,634 bei 19°, 1 und eine Härte von 3 hat. Nach J. Roth (4) hat dieser Marmor aus der oberen Parthie des Hauptbruchs die Zusammensetzung A, 1 u. 2, und ist nach der Formel $2\text{CaO}, \text{CO}_2 + \text{MgO}, \text{HO}$ zusammengesetzt. Das Wasser entweicht erst bei 400°. Die Analyse eines verwitterten | gallig porösen Predazzits von demselben Orte (Analyse B, 1 u. 2), dessen

(1) Compt. rend. XXXIII, 64; Instit. 1851, 236; Arch. ph. nat. XVIII, 343; Phil. Mag. [4] II, 504; Jahrb. Min. 1852, 328; J. pr. Chem. LIV, 1; Pharm. Centr. 1851, 669; Froriep's Berichte über die Fortschritte d. Nat. und Heilk. 1851, Nr. 391. — (2) Bull. géol. [2] VIII, 105. — (3) Von Delanoue, Krug von Nidda und Monheim, vgl. Jahresber. f. 1850, 773. — (4) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, 140; J. pr. Chem. LII, 346; Pharm. Centr. 1851, 553; Sill. Am. J. [2] XII, 214.

Delomit. spec. Gew. 2,730 beträgt, zeigt, daß der größte Theil der Magnesia wahrscheinlich durch Einwirkung von gelöstem Kalkbicarbonat als MgO , $2 CO_2$ fortgeführt und dabei CaO , CO_2 gefällt wurde.

Unter dem Predazit findet sich ein durch geringe Mengen Eisenoxydoxydulhydrat graugefärbter, bandstreifiger Kalk, von dem spec. Gew. 2,613 bei $19,2^\circ$ und der Zusammensetzung O 1 u. 2, die nach Abzug von $3,28 SiO_2$, $0,20 Al_2O_3$, $2,60 FeO$, $Fe_2O_3 = 6,08 pC.$ der Formel CaO , $CO_2 + MgO$, HO entspricht. Roth giebt dieser Verbindung den Namen Pencatit. Ein von Damour untersuchtes Verwitterungsproduct dieses Kalkes giebt ebenfalls Zunahme an CaO , CO_2 und Abnahme an MgO und HO . Die fortgeführte Magnesia setzt sich als Hydromagnesit in den Spalten ab.

	HO	CO_2	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Summe
A ¹	6,96	33,35	44,67	14,64 *)		0,48 ^{*)}		100,00
2	7	33,98	42,68	14,05	0,29	0,49		98,44
B ¹	—	44,87	53,07	1,86	0,57	—	—	100,37
2	—	43,98	53,54	1,86	0,38	—	—	99,76
C ¹	10,26	27,45	38,53	23,27	3,28	0,20	2,68	100,67
2	36,55		33,65	22,89	2,09	4,51		99,69

*) Aus dem Verlust bestimmt. — **) incl. SiO_2 .

Krystallinischer
Kalkstein.

Delesse (1) hat die von Gneus umschlossenen krystallinischen Kalksteine der Vogesen und die in ihnen reichlich ausgeschiedenen Mineralien, sowie auch viele ähnliche Kalksteine von anderen Orten untersucht. Die Mineralien, welche sie führen, sind hauptsächlich Glimmer (2), Pyrosclerit (3) (ein nach Delesse in der Geologie wichtiges Mineral, das oft als edler Serpentin beschrieben wurde, mit dem es zusammen vorkommt), Augit (4), Hornblende (5), Graphit, Spinell, Chondroit, Magnetkies, Eisenkies, Orthoklas (6), Sphe, Quarz, Chlorit, Tremolit, welche besonders

(1) Ann. min. [4] XX, 141; Bull. géol. [3] IX, 220; Arch. ph. nat. XIX, 153; Ann. ch. phys. [8] XXXII, 369; Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. IV, 22. — (2) Vgl. S. 785. — (3) Vgl. S. 799. — (4) Vgl. S. 769. — (5) Vgl. S. 775. — (6) Vgl. S. 780.

Krystallinischer
Kalkstein.

in Nieren sich finden, oder auch, wie namentlich der Glimmer, der Pyrosclerit und der Sphen, in den Kalkstein eingesprenkt sind. In den Nieren findet sich in Zonen von Innen nach Aussen Orthoklas allmählig übergehend in Pyrosclerit, in beiden kommen Hornblende, Augit und Sphen vor, und der Glimmer hüllt das Ganze ein. Bisweilen findet sich bloß Glimmer und Pyrosclerit, der Feldspath scheint dann ganz in den letzteren umgewandelt zu sein, und besonders ist dies der Fall, wo die Nieren von Spalten durchzogen sind; der Feldspath muß hierzu seine Alkalien, einen Theil seiner Kieselerde verloren und Wasser und Magnesia aufgenommen haben. Die meisten der genannten Mineralien finden sich auch in dem einschließenden Gneus als sehr unregelmäßige Gänge. Auf Drusen in diesen Gängen kommen Orthoklas, Albit, Asbest, Sphen und Quarz vor. Granat und Hornblende, der erstere oft stellenweise längs kleiner Klüftchen in Chlorit umgewandelt und mikroskopische Körner von Magneteisen enthaltend, die letztere mit Augit zusammen, oder aus ihm hervorgegangen, finden sich hauptsächlich an der Berührung des Gneus und Kalksteins. Die Nieren des Kalks und die Gänge des Gneus haben die meisten Mineralien gemeinsam, was auf eine gleichzeitige Entstehung beider hinweist. Delessé glaubt, daß diese Kalksteine eine metamorphische Entstehungsweise haben und ihr Metamorphismus mit dem des Gneus gleichalterig ist, während krystallinische Kalksteine von anderen Orten mit manchen Mineralien, welche auch in dem Kalke des Gneus vorkommen, ein sehr verschiedenes Alter haben können. Ueberhaupt bietet der mineralogische Charakter dieser krystallinischen Kalksteine große Uebereinstimmung dar, und Delessé giebt eine tabellarische Zusammenstellung der bekannten Verhältnisse (1). Die Zahl sämtlicher Mineralien beläuft sich auf 74, die Mineralien der krystallisirten Dolo-

(1) Bull. géol. [2] IX, 126.

Krystallini-
scher
Kalkstein.

mite scheinen sich nicht von ihnen zu unterscheiden; indessen hat der Dolomit der Somma nur 31 und derselbe enthält von den vielen Magnesiaverbindungen hauptsächlich die wasserfreien. Der metamorphische Charakter der krystallinischen Kalksteine der Vogesen ist nach Delesse dadurch bewiesen, daß sie alle an Stellen vorkommen, die auf einer nur wenig gekrümmten oder selbst geraden Linie liegen; auch darin, daß sie Graphit enthalten, der einen vegetabilischen oder thierischen Ursprung habe. Die Mineralien in den gangartigen Vorkommnissen des krystallinischen Kalksteins dagegen, Schwefel- und Antimonverbindungen und andere metallische Mineralien, die mit Flussspath, Barytspath, Quarz, Eisencarbonat oder mit andern die Gangart bildenden Mineralien sich finden, seien als metallführende Emanationen auf die Krystallisation des Kalkes und des Gneus gefolgt. Diese Kalke der Vogesen seien also anfangs gewöhnliche, auf wässerigem Wege gebildete Kalkschichten des Uebergangsgebirges gewesen; unter dem Einfluß der Wärme, und durch die Zuführung von Alkalien und anderen Stoffen, seien neue Molecularattractionen thätig geworden. Größere Wärme müsse da gewesen sein, denn Spinell, Chondroit, Granat, Hornblende und Augit seien Bildungen auf feurigem Wege. Auf der anderen Seite sei die Schmelzung nicht vollständig gewesen, da in den ganz ähnlichen krystallinischen Kalksteinen von Norwegen sich Polypenreste finden. Eine Schmelzung sei auch wegen der sehr mannigfaltigen Silicate nicht denkbar, die entweder mit freier Kieselerde oder mit nicht mit Basen gesättigten Silicaten vorkommen; auch kommen freie Basen vor, wie Periklas und Korund, auch Metalloxyde und zusammengesetzte Oxyde, wie Spinell, Perowskit, wo das Oxyd, welches die Rolle einer Säure spielt, viel weniger energisch als die Kieselerde ist. Nach der Krystallisation des Gneus und des Kalkes wurden gewisse Mineralien wahrscheinlich durch chemische, von Infiltration herrührende Thätigkeit modificirt, es bildeten sich neue Mineralien durch Pseudomorphose, vor Allen der Pyrosclerit. Delesse

Analyse von Kalksteinen und Dolomiten.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Kohlens. Kalk- erde	88,4	2,680 5,5	2,694 3,5	2,702 3,8	2,844 4,5	2,822 5,0	2,680 4,2	2,749 4,0	2,665 5,0	2,670 5,0	2,593 4,0
Kohlens. Mag- nesia	10,8	4,925	1,075	2,925	0,225	0,025	6,283	10,050	24,583	38,150	10,283
Mangan	Spur	1,850	0,350	1,125	—	—	2,513	3,146	2,914	6,978	2,380
Eisen	Spur	1,475	0,475	0,925	0,125	0,275	0,853	1,220	1,453	1,020	1,253
Chlor	Spur	3,264	2,921	4,957	46,138	44,615	1,938	1,811	2,469	1,836	1,710
Phosphorsäure	Spur	84,444	92,430	87,380	51,480	52,730	84,686	82,686	65,386	50,586	82,686
Rückstand	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlens. Eisen- oxydul und Thonerde	—	40,308	97,251	97,312	97,958	97,645	96,273	98,913	96,805	98,570	98,312
Thonerde und Eisenoxyd	—	4,042	2,749	2,688	2,042	2,355	3,727	1,087	3,195	1,430	1,688
*) Eisenoxyd und Thonerde.											
Summe	99,3	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
	13.	2,689 3,5	2,702 4,0	2,706 3,5	2,700 4,0	2,706 3,5	2,674 4,0	—	—	—	—
Kohlens. Kalk- erde	60,0	0,325	0,425	0,325	0,525	0,625	0,425	1,425	2,775	1,625	1,525
Kohlens. Mag- nesia	20,4	1,784	1,404	2,049	1,822	1,518	2,277	40,657	33,783	34,502	26,796
Rückstand	17,2	96,100	96,050	95,700	95,900	95,400	95,650	96,050	61,800	62,400	65,300
Manganoxydul- oxyd	—	0,925	0,925	0,775	0,675	0,925	0,775	0,375	0,375	0,425	3,775
Eisenoxyd	4,2	99,124	98,804	98,849	98,922	98,468	99,127	98,501	98,733	98,952	97,396
Mangan	Spur	0,876	1,196	1,151	1,078	1,532	0,873	1,499	1,267	1,046	2,604
Chlor	Spur	Manganoxyd.									
Phosphorsäure	Spur	schichten, die am rechten Salzachufer zwischen dem Tännengebirge									
Schwefelsäure	—	s unter den s. g. Gervillienschichten — dem unteren Lias —									
Magnesia	—	villienischichten selbst entnommen. 1. Petrefactenführende									
Kohlens. Eisen- oxydul	—	Gals- oder Schobergraben im Wiesthale bei Adneth, dunkelgrau,									
Bitumen	—	im Hochteltengraben in Galsau, dunkelgrau, erdig mit muschli-									
Kieselgerde	—	um Ochsenberg bei Ebenau. 4. Kalkstein vom Angerberg bei									
Thonerde	—	ngerberg bei Hintersee, wechsellagernd mit 4, stark bituminös.									
Kohlens. Kali	—	Aubach, nördlich von Abtenau. (1 reagirte auf Phosphorsäure, 1 und									
Wasser	—	2 und 4 auf Alkalien, alle auf Bitumen. Der Gewichtsverlust rührt									
Kali	—	rechnung von Wasser oder Kohlensäure, an die das Eisenoxyd ge-									
Natron	—	sind Kalksteine, die über den rothen Liaskalken, den									
Summe	101,8										

1. Feinkörniger Mergel. 7. Kalkstein vom Steinbruch am Heuberg bei Oberalm. vom Hilariberg bei Rader Thalsohle. 9. Ebendaher. 10. Vom Hochteltengraben in der bei Predazzo. 6. Oolites Schleggensteins. Alle zeigten Spuren von Kali oder Natron, Ledro. 8. Dolomit Mangan. 12. Thoniger schwarzer Kieselkalk, unmittel- Brixen im Brixenthale. kalk, dünn geschichtet und thonschieferähnlich. 13 bis 18. 11. Dolomit vom Stubaiten Schichten der kieseligen Kalksteine 6 bis 10. 13. Kalk- Kofels. 13. Dolomit im Kleinwieslachthal. 14. Vom Hochteltengraben in Galsau über inthale. 14. Dolomit im Wiesthale. 16. Vom Steinbruch am Heuberg bei Oberalm inthale. 16. Cardie (wechsellagernd.) 17. Vom linken Salzachufer nächst der Brücke Elmeberg bei Picolainrat unter dem hohen Göll. Alle diese Kalke zeigten Spuren von Ammonitenkalk von Sp, weshalb sie lichtbraun sind. Ueber diesen Kalken treten die thale. 21. Kalkglimm 19 bis 22 sind Dolomite vom Festungs- und Kapuziner- Enneberg. 23. Kalkdolomit vom Festungsberge in Salzburg, mit breccienartigem Aus- stein von Straudenberg dicht. 21. Desgl. 22. Dolomit vom Kapuzinerberg in Salzburg. Mangan, sowie alle Spuren von Bitumen.

15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
2,70	2,78	2,83	2,698	2,81	2,77	2,82	2,77	2,77	2,74	2,78	2,78	2,77	2,71
97,747	97,979	61,179	89,59c	57,68	55,69	54,98	54,59	54,89	56,67	53,58	56,23	56,79	56,40
0,742	1,020	35,690	0,81	40,63	4,21	43,71	44,07	44,48d	42,55e	42,63	43,11	42,15f	40,75
0,528	0,249	2,837	0,21	0,80	1,30	0,49	0,42	0,22	0,20	0,81	0,38	0,38	1,18
—	—	0,079	0,39	0,46	0,58	0,35	0,44	0,41	0,58	2,35	0,13	0,68	1,40
0,179	—	0,115	—	0,63	0,22	0,47	0,48	—	—	0,63	0,15	0,27	0,37
100,0	100,0	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.
2,34	2,57	2,57	2,50	2,54	2,42	2,36	2,48	2,49	2,46	2,52	2,27	2,604	2,332
96,77	92,00	96,34	96,52	93,50	94,92	98,24	95,20	86,37	84,37	82,07	87,07	97,06m	93,65
1,24	1,98	1,24	1,38	1,53	1,48	1,54	1,42	1,05	0,89	1,04	1,38	2,06	5,50
0,96	1,01	0,40	0,35	1,33	0,61	0,48	0,59	1,211	2,54	3,24	2,72	0,34	0,42
0,88	4,27	1,26	0,98	1,85	2,59	0,66	3,19	10,48	10,95	12,22	7,93	0,54	0,30
0,75	0,74	0,76	0,77	1,79	0,40	1,08	—	0,89	1,25	1,43	0,90	—	0,22
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kiesel. Kalk. — c Aus dem Verlust bestimmt. Direct gefunden 96,97 pC. — d Aus dem Verlust be-
 pC. — e Aus dem Verlust bestimmt. Direct wurde erhalten 44,58 pC. — f Aus dem Verlust bestimmt.
 ; Nicht bestimmt. — h In Salzsäure löslich. — i In Salzsäure nicht löslich. — k Darin Kieselsture. —
 ryd (als Oxyd berechnet), 0,18 Manganoxyd (als Oxydul berechnet), 0,30 Thonerde und Phosphorsäure. —
 wurden gefunden 97,38 pC.

in die Lahn bei Diez. 24. (Przihoda). Unterhalb dem St. Petersfels bei Diez.
 25. (Przihoda). Vom rechten Lahnufer bei Steeten, Amt Runkel. 26. (Przihoda).
 Vom rechten Lahnufer bei Dietkirchen, Amt Limburg. 27. (Przihoda). Von Haseel-
 bach, Gemarkung Gaudernbach, Amt Weillburg. 28. (Przihoda). Gemarkung Weinbach,
 District Geiersberg, Amt Weillburg. — Kalksteine des Cypridinenschiefers.
 29. (Schaffner). Von Bieken, Amt Herborn. 30. (Frisch). Ebendaher. 31. (Wil-
 denstein). Ebendaher. 32. (?) Kalkschalstein mit Enkriniten, Gemark. Aumenau, District
 Schamberg, Amt Weillburg. 33. (Fresenius). Von Odersbach, Amt Weillburg Litor-
 nellenkalk. 34. (Wildenstein). Mühlweg bei Wiesbaden. Oberste Schicht des
 Litorinellenkalkes. 35., 36., 37., 38. (Wildenstein). Steinbruch an der Speismühle.
 39. (Bergsträßer). Ebendasselbst. 40. (Wildenstein). 41. (Fuchs). 42. (Fränkel).
 Von Budenheim auf der linken Rheinseite. 43. (Leyendecker). Von der Speismühle.
 44. (?) 45. (?) 46. (Philippi). Zwischen dem Bierstädter Weg und der Erbenheimer
 Chaussee bei Wiesbaden. 47. (Frisch). Litorinellenkalk von Flörsheim. 48. (Frisch).
 Süßwasserkalk von Flörsheim. 49. (Fresenius). Plattenförmiger Litorinellenkalk un-
 weit der Kahlmühle zwischen Wiesbaden und Schierstein. 50. (Fresenius). Muschel-
 kalkdolomit, Trier'scher oder sogenannter Moselkalk aus Saarbrücken.

führt zur Unterstützung seiner Ansichten noch mehrere Beispiele von einer Bildung der Feldspathe in geschichteten Gesteinen in Grauwacken mit Pflanzenresten, z. B. bei Thann und im Süden der Vogesen, an. Krystallinischer Kalkstein.

Joh. Czjzek giebt eine ausführliche Geschichte der österreichischen Marmorarten (1).

V. Hubert (2) hat verschiedene Kalksteine und Dolomite aus Südtirol untersucht. Bei allen finden sich neben den angegebenen Bestandtheilen Spuren von Kali, Natron und bei wenigen von Schwefelsäure. (Vgl. Tab. O, 1 bis 24.) — Lipold (3) analysirte Kalksteine und Dolomite aus den Salzburger Alpen. (Vgl. Tab. P, 1 bis 22). Kalksteine.

Ueber hydraulische Kalke vgl. S. 693 f.

R. Fresenius (4) hat von seinen Schülern eine Untersuchung vieler Kalksteine und Dolomite von Nassau vornehmen lassen. (Vgl. Tab. Q.)

R. Richter (5) analysirte unter Scheerer's Leitung Talkschiefer vom Gastein. Talkschiefer.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	HO.	Summe
50,81	4,53	7,58		31,55	4,42	98,99

G. Bischof und Kjerulf (6) haben Glimmerschiefer von verschiedenen Fundorten untersucht, hauptsächlich zum Behuf des Nachweises einer metamorphischen Bildung desselben aus Thonschiefer oder Grauwacke. Der erstere macht darauf aufmerksam, dafs nur bei wenigen Glimmerschiefern eine vollständige Trennung vom Quarze zu bewerkstelligen sei, dafs es aber zu der Vergleichung hauptsächlich nur auf die Bestimmung der Basen ankomme, indem wahrscheinlich der Quarz des Thonschiefers unverändert Glimmerschiefer.

(1) Jahrb. d. Österreich. geolog. Reichsanstalt, 1851, II, 89. — (2) Jahrb. d. Österreich. geolog. Reichsanstalt, 1850, 729. — (3) Ebendas. 1851, II, 67. — (4) J. pr. Chem. LIV, 85; Jahrb. d. Vereins f. Naturk. im Herzogth. Nassau, 7. Hft, 241; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 52. Nachtrag dazu J. pr. Chem. LIV, 374; im Ausz. Pharm. Centr. 1852, 153. — (5) Pogg. Ann. LXXXIV, 368. — (6) G. Bischof, Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie II, 1443.

Glimmerschiefer.

in den Glimmerschiefer übergehe, während der lagenweise im Glimmerschiefer vorkommende Quarz, wie der in Gängen und Adern des Thonschiefers, ein Zersetzungsproduct von Silicaten sei. Der Glimmerschiefer wurde mit Schwefelsäure digerirt (a), und der Rest mit Flußsäure behandelt (b). Das Ganze ist mit c bezeichnet. In der ersteren Auflösung fand sich immer Eisenoxydul, das Eisen wurde indessen als Oxyd berechnet. Auf Mangan und Fluor wurde keine Rücksicht genommen, obgleich sie fast immer vorhanden sind; sie sind also im Eisengehalt und Glühverlust inbegriffen. Kieselsäure blieb gewöhnlich als körnige, nicht gelatinirende Masse zurück.

A. Bleigrauer Glimmerschiefer aus dem Zillerthal. B. Von Libethen in Ungarn (Bischof). C. Glimmerschiefer mit Granaten von Bräunsdorf in Sachsen. D. Mit Granaten von Orawitza im Bannat. E. Von Tagilks im Ural. Der Quarz konnte nicht ganz abgeschieden werden (Kjerulf). F. Silberweißer, ins Grünliche und Schmutziggelbe übergehender Glimmerschiefer mit Granaten von Arlberg in Tyrol. G. Von Innsbruck. H. Glimmerschieferiges Gestein von Ober-Schmottseifen nach Extraction der kohlens. Kalkerde durch verdünnte Salzsäure (Bischof). Nachträglich bemerken wir noch, daß G. Bischof auch die Glimmerblättchen im Thonschiefer und bunten Sandstein für secundäre Bildungen hält (1).

(1) Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II, 1459.

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KO	NaO	Glühverlust	Summe
A	c	55,15 ¹⁾	12,56	16,94	— ²⁾	10,99	2,16	1,24	2,13	101,17 ³⁾
B	a	—	9,36	14,08	0,67	8,61	1,98	0,10	—	29,80
	b	—	4,28	5,64	—	1,81	3,57	0,45	—	15,75
	c	52,01	13,64	19,72	0,67	5,42	5,55	0,55	2,49	100,05
C	a	—	16,02	11,35	—	1,22	2,32	0,80	—	31,71
	b	—	5,78	4,17	—	0,06	2,14	1,43	—	13,58
	c	48,72	21,80	15,52	—	1,28	4,46	2,23	5,26	99,27
D	a	—	23,58	7,47	—	1,01	3,48	1,56	—	37,10
	b	—	3,11	1,01	—	0,18	1,04	1,16	—	6,50
	c	50,88	26,69	8,48	—	1,19	4,52	2,72	4,19	98,67
E	a	—	17,86	8,49	4,90 ⁴⁾	0,66	2,12	1,50	—	35,53
	b	—	1,12	0,58	—	0,09	0,87	1,09	—	3,70
	c	56,99	18,98	9,02	4,90	0,75	3,00	2,59	2,48 ⁵⁾	99,62
F	a	—	10,67	8,55	Spur	0,27	0,88	0,55	—	20,92
	b	—	8,86	4,74	—	Spur	2,08	0,72	—	15,90
	c	58,37	19,03	13,29	Spur	0,27	2,96	1,27	4,81	100,00
G	a	—	1,35	5,50	0,63	1,05	0,09	0,09	—	8,71
	b	—	4,68	⁶⁾	—	Spur	0,74	1,08	—	6,50
	c	81,49	6,03	5,50	0,63	1,05	0,83	1,17	2,89	99,59
H	c	51,82	15,60	18,79	3,66	1,77	8,36 ⁷⁾			100,00

Glimmerschiefer.

¹⁾ Andere Stücke gaben 45,54 und 41,02 pC. Kieselerde. — ²⁾ Ein anderes Stück zeigte Spuren von Kalk. — ³⁾ Diese Summe sinkt auf 99,49 pC., wenn das Eisen als Oxydul vorhanden ist. — ⁴⁾ Ein wiederholter Versuch mit kohlens. Kali ergab 5,58 CaO, 56,02 SiO₂, 26,97 Al₂O₃ und Fe₂O₃. — ⁵⁾ und 0,91 unreine Titansäure. — ⁶⁾ Eisenhaltig. — ⁷⁾ Aus dem Verlust bestimmt.

Mit Säuren stark brausende Dachschiefer (aus der Eifel?), der Dachschiefer.
 Gruppe des Cypridinenschiefers angehörig, die mit schwarzen dichten Kalksteinlagen wechseln, untersuchte G. Bischof (1):
 I. Dachschiefer von der Grube Loh. II. Dachschiefer von der Grube Ostwig. In beiden ist mit der Loupe kein kohlens. Kalk wahrzunehmen. I A. und II A. sind die Bauschanalysen; a. sind die durch Salzsäure, b. die durch Aufschließen mit kohlens. Kali erhaltenen Bestandtheile. I B. und II B. ist die Zusammensetzung nach Abzug der Carbonate, mithin so, wenn die Carbonate von Außen hinzugeführt worden wären. I C. und II C. ist die Zusammensetzung, wenn man die Basen der Carbonate den Basen der Silicate zufügt, welches voraussetzt, daß die Carbonate Zersetzungsproducte der Silicate seien.

(1) Lehrb. der chem. u. physik. Geologie, II, 1075.

Dachschiefer.

		I.			II.		
		A.	B.	C.	A.	B.	C.
a	Kieselsäure . . .	0,49	—	—	0,50	—	—
	Eisenoxyd (thon- erdehaltig) . . .	0,84	—	—	2,81	—	—
	Kohlens. Kalk . . .	24,99	—	—	26,02	—	—
	Kohlens. Magnesia . . .	0,81	—	—	0,16	—	—
	Kieselsäure . . .	45,40	64,51	51,64	38,80	58,91	44,41
	Thonerde . . .	9,92	14,10	11,16	9,44	14,33	10,88
	Eisenoxyd . . .	8,35	11,86	10,34	11,71	17,77	16,19
b	Kalkerde . . .	Spur	Spur	15,78	Spur	Spur	16,50
	Magnesia . . .	0,65	0,92	0,90	0,89	0,59	0,53
	Alkalien, Wasser u. organ. Substanz . . .	9,05	8,61	10,18	10,17	8,40	11,49

G. Bischof (1) analysirte ferner zwei dachschiefer-ähnliche Thonschiefer (a u. b) von der Grube Pferd bei Siegen, und einige zwischen Hornblendeschiefer und Thonschiefer stehende Gesteine des Glätzer Uebergangsgebirges, hauptsächlich mit der Absicht, um die Möglichkeit der secundären wässerigen Bildung von Dioriten und Hornblendegesteinen aus solchen Schieferen darzuthun. c. ist ein grünlicher Schiefer von Neuhof, der fast überall mit Säuren braust; d. ist ein grüner Schiefer von Neise-Wehr, in Lagen mit feldspathhaltigen Grünschiefern wechselnd; e. ist ein Urthonschiefer unterhalb Rothwaltersdorf, sehr rein, frisch, glänzend und bläulich-schwarz, Säuren entwickeln Gasbläschen aus ihm; f ist ein ausgezeichnete krystallinischer Hornblendeschiefer von Mittel-Steine.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	KO	NaO	CaO, CO ₂	MgO, CO ₂	Glüh- verlust	Summe
a.	50,01	34,74	3,78	0,87	—	7,21	0,04	—	—	3,27	99,87
b.	47,08	36,01	4,96	0,69	Spur	6,27	0,37	—	—	5,43	100,81
c.	45,66	12,83	23,20	1,24	1,69	6,24*)		9,39	0,25	—	100,00
d.	47,78	2,64	17,94	1,79	7,82	3,60*)		13,81	3,72	—	**) 100,00
e.	61,72	19,55	8,55	1,08	0,55	4,81†)		—	—	3,74	100,00
f.	54,75	13,48	14,38	4,79	6,19	4,61†)		—	—	1,80	100,00

*) und Wasser. — **) und 0,90 kohlenis. Eisenoxyd. — †) Durch den Verlust bestimmt.

Schalsteine.

Folgende Untersuchungen von G. Bischof über Schalsteine sind für die Bildungsgeschichte derselben von Interesse. Größere Stücke wurden mehrere Tage lang in

verdünnte Salzsäure gelegt und hierauf ausgewaschen (a), Schalstein.
dann gepulvert und nochmals mit verdünnter Salzsäure behandelt (b). Die durch beide Operationen ausgezogenen Carbonate wurden aus dem Gewichtsverluste und das Eisenoxyd direct bestimmt. In allen diesen Schaalsteinen war der kohlen. Kalkerde etwas Magnesia beigemischt. Das Eisen war in I und II größtentheils, wenn nicht ganz als Oxyd, in III, IV, V und VI größtentheils, wenn nicht ganz als Carbonat vorhanden. I. Schalstein vom Feldbacher Wäldchen bei Dillenburg; dicht, grobschieferig und auf den Schieferungsflächen röthlich-braun; der kohlen. Kalk in ganz kleinen Parthieen oder in dünnen Adern; der rückbleibende Rest deutet auf Thonschiefer, dessen Eisenoxydul durch den Umwandlungsproceß zu Eisenoxyd geworden ist. II. Ebendaher, dünn-schieferig, röthlich-braun, mit einzelnen grünlichen Parthieen, wahrscheinlich von unzersetzttem Gestein herrührend. III. Aus der Gegend von Dillenburg; röthlich-braune Grundmasse mit kleinen rundlichen Parthieen von weißem Kalkspath; nicht schieferig, zerspringt in unregelmäßige Bruchstücke unter dem Hammer; hat das Gepräge eines zersetzten krystallinischen Gesteins; nach Behandlung mit Salzsäure schmutzig gelblich-weiß, sehr porös, mit einzelnen röthlichen, selten grünlichen Parthieen, offenbar Zersetzungsproducten eines eisenoxydhaltigen Minerals (Augit?). IV. Aus der Gegend von Weilburg; schmutzig-grün mit eingesprengten weißen Parthieen (zersetztem Labrador?); nach Bischof ein zersetzter Grünstein mit kohlen. Kalke, von zersetztem Kalksilicat herrührend; nach Behandlung mit Salzsäure auf der Oberfläche fast weiß, im Innern blafs-grünlich. V. Von Wartenberg bei Bredlar; in einer grünlich-grauen, feinkörnigen Grundmasse sind zahlreiche Kalkspathparthieen eingesprengt, auch enthält er Kalkspathadern wie der Marmor; nach der Behandlung mit Salzsäure schmutzig-gelb mit vielen Drusenräumen, wovon einige mit einer weißen Masse, vielleicht zersetztem Labrador ausgefüllt sind. VI. Von

Schalsteine. Rübeland im Harz; nach Bischof nur ein feinkörniger Grünstein mit etwas kohlens. Kalk, von zersetztem Kalksilicat herrührend. Ueberhaupt entstanden nach Bischof die Schalsteine sowohl aus Thonschiefern, wie aus Grünsteinen. Bei den ersteren wurde der kohlens. Kalk von Aufsen zugeführt, bei den letzteren entstand wenigstens ein Theil desselben durch Zersetzung der Kalksilicate. Der von Aufsen zugeführte kohlens. Kalk kann theils aus oberen Schichten zersetzten Grünsteins, theils aus Uebergangskalkstein durch Gewässer herbeigeführt worden sein.

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kohlens. Kalkerde	a.	25,98	27,33	32,08	7,14	35,41	1,66
	b.	6,38	3,57	9,49	15,07	4,46	25,57
Eisenoxyd	.	1,50	3,19	3,69	7,67	7,80	8,16
Rückstand	.	66,14	65,91	54,74	70,12	52,33	69,61

**Thoniger
Sphärosiderit.**

Eine Stufe von einem Flötze eines thonigen Sphärosiderits (1) der Steinkohlenformation von Kirchhörde in Westphalen, das unmittelbar auf einem Kohlenflötchen liegt, nach Göppert Süßwassermuscheln enthält, und dem englischen *black band* entspricht, wurde in Liebig's Laboratorium untersucht. Sie enthielt: dichten Spatheseisenstein 71,3, Bitterspath 3,1, Kalkspath 2,7, Thonerde 7,6, Wasser 1,6, Kohle 13,7 (Summe 100,00). Ein anderes derartiges Flötz von Hörde enthält nach Schnabel: kohlens. Eisenoxydul 69,12, Eisenoxyd 8,26, kohlens. Magnesia 3,11, kohlens. Kalk 2,86, Wasser 6,20, Kohle 7,48, Kieselrückstand 3,20 (Summe 100,23).

Goldseifen.

Daubrée (2) hat in dem Sand, der aus den syenitischen und granitischen Gesteinen der Vogesen entsteht, namentlich bei Andlau, Barr und Metz, durch Schlämmen außer schwarzem Titaneisen auch Zirkonkrystalle gefunden, die ganz denen in den bekannten Goldseifen glichen. An dem letzteren Orte fand er auch Gold, aber nur in sehr geringer Menge.

(1) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. III, 3. — (2) Bull. géol. [2] VIII, 346.

Ehrenberg (1) hatte Gelegenheit, eine eßbare Erde aus China zu untersuchen. Sie ist kreideartig weiß, leicht und etwas fettig anzufühlen, nicht abfärbend, aber doch sehr mürbe. Sie ist nach der chemischen Analyse nur kiesel. Thonerde, ohne irgend durch das Mikroskop wahrnehmbare organische Beimischung. Eine andere graue bis fast schwefelgelbe, ebenfalls als eßbar angegebene Erde aus China zeigt unter dem Mikroskop einen nicht sehr feinen, meist quarzigen Sand, umgeben von einem feineren Mulm, dazwischen vereinzelte kleine grüne und weiße Krystalle, Glimmer und Phytolitharien, mit seltenen Spuren von Polygastern-Schalen und kieselerdigen Steinkernen von Polythalamien. Eine der letzteren, die *Textilaria globulosa*, deutet auf Kreidebildung in der Nähe, und Ehrenberg hält die Erde für eine auf Kreide aufliegende oder durch Kreidetrümmer gemischte tertiäre Lehm- oder Lettenbildung des süßen Wassers.

Erdbare
Erden.

Baden-Powell hat seinen Bericht (2) an die englische Naturforschergesellschaft über Lichtmeteore und Meteorite fortgesetzt. Derselbe enthält nähere Nachrichten über einige in Deutschland zum Theil nicht bekannt gewordene ältere Fälle von Meteoriten, namentlich indische, ist aber keines gedrängten Auszugs fähig, weshalb wir auf das Original verweisen (3). Der Bericht wird fortgesetzt.

Meteor-
steine.

Dove (4) berichtet über einen am 17. April 1851 bei Gütersloh gefallenen Meteorstein, der nach Berlin gekommen ist. Nach G. Rose hat derselbe die Gestalt einer etwas schiefen abgestumpften vierseitigen Pyramide, deren Seite etwa 3 Zoll hoch ist, und besitzt er ein Gewicht von 1 Pfund 26½ Loth preufs. Auf der Oberfläche ist er mit einer schwarzen Rinde bedeckt, auf der Bruchfläche heller, aber nicht gleich-

Europäische.

(1) Berl. Acad. Ber. 1851, 735; Froriep's Berichte über die Fortschritte der Nat. u. Heilk. 1852, Nr. 524. — (2) Report of the British association for 1849. — (3) Report of the British association for 1850, London 1851. — (4) Pogg. Ann. LXXXIII, 465; Berl. Acad. Ber. 1851, 269, 287; Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. III, 215; Pharm. Centr. 1851, 594.

Meteorsteine.
Europäische.

förmig gefärbt. Er gehört zu den gewöhnlichen Meteorsteinen und enthält gediegenes Eisen, welches in sehr feinen Theilen durch die ganze Masse vertheilt ist, oder in einzelnen stecknadelkopfgroßen Körnern in ihr liegt. Ein zweites Exemplar von demselben Orte, das mit den abgeschlagenen Ecken etwa $\frac{1}{2}$ Pfund wiegen mochte, wurde später gefunden (1) und ein Theil davon an G. Rose durch Dr. Stohlmann in Gütersloh übergeben. Das metallische Eisen war bei diesem bereits größtentheils oxydirt, und G. Rose macht darauf aufmerksam, daß die leichte Zersetzbarkeit sowohl der Meteorsteine, welche metallisches Eisen enthalten, wie der steinigten, wohl der Grund sei, daß man Meteorsteine nie zufällig bei Bearbeitung des Bodens findet.

Rammelsberg (2) hat einen von den bekannten Meteorsteinen von Stannern analysirt. Bei der Behandlung mit Salzsäure wurde eine Spur Schwefelwasserstoff in Folge beigemengten Schwefeleisens frei. Er zerfällt in 34,98 pC. durch Salzsäure zersetzbare, A, und in 65,02 pC. durch Salzsäure unzersetzbare Theile, die sowohl mit kohlens. Natron B, als mit Fluorwasserstoffsäure C zerlegt wurden, und das Mittel D lieferten. In A verhält sich der Sauerstoff von RO, R_2O_3 und SiO_2 wie 0,94 : 2,58 : 4 = 1 : 2,74 : 4,25, und Rammelsberg hält diesen Bestandtheil für Anorthit, während D das Sauerstoffverhältniß von 1 : 2, die Zusammensetzung des Augits ergibt, beide Gemengtheile im Verhältniß von 1 : 2; genau die Zusammensetzung des Meteorsteins von Juvenas (3). E ist die Gesamtmischung des Steines.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	NaO	KO	FeO, Cr, O ₃	Summe
A.	46,19	81,26	2,93 *)	—	16,98	1,12	1,14	0,50	—	100,12
B.	49,44	2,97	28,68	—	8,39	10,81	—	—	1,34	—
C.	—	2,81	28,31	1,25	8,00	9,64	0,35	0,10	0,82	—
D.	49,44	2,64	28,31	1,25	8,20	9,97	0,35	0,10	0,83	101,09
E.	48,30	12,65	19,32	0,81	11,27	6,87	0,62	0,23	0,54	100,61 †)

*) Eisenoxyd. — †) nebst Spur von Schwefeleisen.

(1) Berl. Acad. Ber. 1852, 276; Pharm. Centr. 1852, 491. — (2) Pogg. Ann. LXXXIII, 591; Pharm. Centr. 1851, 857. — (3) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1298.

Ueber eine Meteoreisenmasse, die bei Schwetz an der Weichsel beim Eisenbahnbau, vier Fufs unter der Oberfläche in einem sandigen Hügel gefunden wurde, berichtet G. Rose (1). Ihre Gestalt ist die eines rectangulären, an den Kanten abgerundeten Prismas von 9 Zoll preufs. Höhe, die Seiten der Basis $5\frac{1}{2}$ und 4 Zoll, der Umfang der Länge nach 24 Zoll, der Breite nach $17\frac{1}{4}$ Zoll. Das Gewicht der ganzen Masse, die zersägt worden war, betrug 43 Pfund $8\frac{1}{4}$ Loth. Ein geätztes Stück zeigte die Widmannstätten'schen Figuren. Rammelsberg (2) untersuchte dieses Eisen. Die Auflösung in verdünnter Salzsäure, wobei sich Wasserstoffgas entwickelte, welches denselben Geruch, wie das mittelst Roh- und Stabeisen erhaltene besafs, ergab 93,18 pC. Eisen, 5,77 Nickel, 1,05 Kobalt. Ein schwarzer Rückstand enthielt Kohle und eine Phosphorverbindung. Nach Abzug der Kohle und des den untersuchten Abfällen beigemengten Sandes bestand der nur 0,098 pC. des Meteoreisens betragende Rückstand aus 22,59 Eisen, 34,77 Nickel, 4,74 Kupfer, 3,90 Chrom, 34,13 Phosphor.

Die Analyse des Olivins aus dem Meteoreisen von Atakama durch E. F. Schmid vgl. S. 775.

Sartorius von Waltershausen (3) hat den bereits von Shepard (4) untersuchten Meteorstein von Bishopville in Süd-Carolina (gefallen im März 1843) von neuem analysirt. Derselbe besitzt eine Glasur von 0,3^{mm} Dicke und heller Färbung, und besteht aus 95,011 pC. Chladnit und damit gemengten 4,985 pC. Labrador und glänzenden Pünktchen und Körnern von Magnetkies und braunem Eisenoxyd. Shepard hatte im wässerigen Auszuge noch eine Anzahl von anderen Verbindungen gefunden (5), aber

(1) Pogg. Ann. LXXXIII, 594; Berl. Acad. Ber. 1851, 104; Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. III, 214; J. pr. Chem. LVI, 60; Pharm. Centr. 1851, 947; Froriep's Berichte über die Fortschritte der Nat. und Heilk. 1851, Nr. 321; Arch. ph. nat XVIII, 61; Instit. 1851, 208; Phil. Mag. [4] I, 517. — (2) Pogg. Ann. LXXXIV, 153. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXIX, 369; Pharm. Centr. 1852, 9. — (4) Sill. Am. J. 1846, November. — (5) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1314.

Meteorsteine.
Amerikanische.

Sartorius fand darin, freilich bei kleineren Quantitäten des Steins, nur Spuren von Kalkerde und Magnesia. Der Chladnit (1) ist nach Sartorius weifs, zuweilen schwach seidenglänzend, von der Härte 6, einem spec. Gew. von 3,039, gehört wahrscheinlich zum monoklinometrischen System (Sartorius konnte keine Winkel messen, bildet aber eine Form, wie die des Gypses, ab), und hatte die Zusammensetzung:

SiO ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	HO	Mn	Summe
67,140	27,115	1,818	1,478	1,706	0,671	Spuren	99,928

Indem er das Eisenoxyd aus dieser Analyse als fremdartig abzieht und die Analyse auf 100 reducirt, ferner 4,985 pC. Kalklabrador in Abzug bringt (mit 2,657 Kieselerde, 1,504 Thonerde, 0,824 Kalkerde), erhält er die Zusammensetzung:

SiO ₂	MnO	CaO	HO	Summe
65,699	27,606	1,027	0,683	95,015

welche letzte er durch die Formel MgO, SiO₂ ausdrückt (den Kalk betrachtet er als die Magnesia und ebenso, Scheerer's Ansichten folgend, 3 HO als 1 MgO vertretend).

Meteorstaub.

Weisse (2) in Petersburg hat einen am 30. October 1834 an der russisch-chinesischen Grenze am Argunflusse gefallenen zimmetbraunen Meteorstaub mikroskopisch untersucht, und Ehrenberg viele Einzelheiten seiner Analyse bestätigt. Der letztere fand darin 62 organische Formen, wie sie im Meteorstaub vorkommen, und die große Mehrzahl derselben findet sich auch im Passatstaub und im süd-europäischen Sciroccostaub. — Ein Meteorstaub von dem stillen Meer erwies sich nach einer Untersuchung von Ehrenberg (3) als vulkanisch und bestand aus Bimssteintheilchen und kleinen krystallinischen, einfach-lichtbrechenden Splintern. Der Passatstaub scheint auf dem stillen Ocean zu fehlen.

Ehrenberg (4) hat einen in Graubünden am 4. Febr. 1851 gefallenen rothen Schnee untersucht, dessen färbende

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1813, 1816; f. 1850, 826. — (2) Aus Petersb. Acad. Bull. IX in Berl. Acad. Ber. 1851, 309. — (3) Berl. Acad. Ber. 1851, 739. — (4) Berl. Acad. Ber. 1851, 158; Augab. Allg. Ztg. 1851, Nr. 48, 49; Instit. 1851, 351.

Masse ein chocoladefarbener, dunkelbrauner Staub ist, Meteorstaub.
 seltene feine Glimmerblättchen und wenige Pflanzenfasern
 enthält, sonst sich dem Tyroler Schneestaub vom 31. März
 1847 (1) anschließt. Obgleich dieser Staub von Papon
 in Chur für unorganisch gehalten wurde (H. Will (2) fand
 in einer zugeschickten Probe in 100 Theilen 73,13 Kiesel-
 erde, 4,29 Kalkerde, 2,37 Magnesia, 14,74 Eisenoxyd, 5,65
 Thonerde), so hat doch Ehrenberg durch mikroskopische
 Untersuchung bewiesen, daß man es abermals mit einem
 Passatstaub zu thun habe, dessen 63 Formen von Poly-
 gastern, Phytolitharien und Pflanzenstaub in Formen und
 Mischungsverhältnissen mit denen des atlantischen Passat-
 staubs übereinkommen.

Ueber den Fall eines gelben Staubs am 26. März 1850
 in Ningpo berichtet Ehrenberg (3) nach einer Nachricht
 des D. Macgowan, der ihn für Wüstensand hält. In
 China kommen solche Staubregen oft vor, und es herrscht
 dort der von Macgowan getheilte Volksglaube, daß sie
 einen befruchtenden und auflockernden Einfluß auf den
 Boden ausüben. Auch soll der gelbe Schlamm der gelben
 See zum Theil aus dieser Quelle stammen. Ehrenberg
 fand in einem ihm von Macgowan übersandten Staub
 Polygastern, Phytolitharien, einige unorganische Theilchen,
 Baumwollenfasern und Haare. Da aber die Beschaffenheit
 des Staubes nicht mit der von Macgowan gegebenen
 Beschreibung übereinstimmt, indem derselbe grau, nicht gelb
 war, so glaubt Ehrenberg, daß wohl eine Verwechslung
 mit einem Staub aus derselben Gegend vom 16. März 1846
 stattgefunden habe.

(1) Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1318. — (2) Augsb. Allg. Ztg. vom
 1. April 1851. — (3) Berl. Acad. Ber. 1851, 26; Forriep's Berichte über
 die Fortschritte der Nat. und Heilk. 1851, 290; Instit. 1851, Nr. 199.

Berichtigungen.

Seite 161, Zeile 20 von oben lies aufgefälscht habe statt aufgefälscht worden habe.

- " 232, " 3 von unten in den Citaten lies 287 statt 267.
- " 463, " 15 von unten lies Nitropopulinsäure statt Populinsäure.
- " 469, " 1 von unten in den Citaten lies 431 statt 481.
- " 511, " 24 von oben lies Amylmethyl statt Aethylmethyl.
- " 756, " 13 u. 14 von oben bei Dimorphin lies Schwefelarsen statt Schwefelsilber.

(Der Irrthum ist 1894 J. Arb. Miner. 1861, 589 übergegangen.)

- " 782, " 21 von oben lies Trachydolerit statt Trachyt-Dolerit.

Nachweis zu den Tabellen.

Tabelle A : Ausdehnung von Flüssigkeiten ; zu S. 52. .

- " B : Analysen antiker Legirungen ; zu S. 684.
 - " C : Analysen von Aschen u. a. ; zu S. 798 ff.
 - " D : Analysen von Leuchtgasen ; zu S. 724.
 - " E : Analysen von Brennstoffen ; zu S. 732.
 - " F, G u. H : Versuche über Holzverkohlung ; zu S. 740 u. 741.
 - " I : Kalkspath-Formen ; zu S. 819.
 - " K : Gesteinanalysen ; gegenüber S. 848.
 - " L : Desgl. ; gegenüber S. 849.
 - " M : Berechnung von Gesteinzusammensetzungen ; gegenüber S. 849.
 - " N : Gasanalysen ; gegenüber S. 849.
 - " O u. P : Analysen von Kalksteinen und Dolomiten ; gegenüber S. 872.
 - " Q : Desgl. ; gegenüber S. 873.
-

Autorenregister.

- Abbène und Rossi, sardinische Steinkohle 732.
- Abria, neues Anemometer 109.
- Acosta, Wirkung von schwefelsäurehaltigem Wasser auf Trachyt 830; Gasexhalationen der Schlammvulkane von Turbaco 857.
- Adie, Beziehungen zwischen dem magnetischen Verhalten und der Farbe der Körper 239.
- Adler, Portland-Cement 694.
- Airy, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 98.
- Amberger, Nickles und Cassal, Anwendung des Electromagnetismus an Locomotiven 239.
- Anderson (Th.), organische Basen im Olenm animale Dippelii 475; Gurolit 797.
- Andrews (D.), neue hygrometrische Methode 60.
- Anstice, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Apoiger, Fliegenschwamm 566.
- Arago, über optische Erscheinungen bei Sonnenfinsternissen 185.
- Arppe, weins. Salze von Chinin 466, Cinchonin 467, Morphin 468, Strychnin 471; Gutta-Percha 530.
- d'Arrest, vgl. D'Arrest.
- Aubrée, Millet und Leborgne, Daguerrotypie mit electrischem Licht 214.
- Avogadro, Beziehungen zwischen Zusammensetzung und spec. Gew. 22.
- Babinet, über die Gleichgewichtslage eines ruhenden Pendels 105; Interferenz des Lichts in Fernröhren 136.
- Baden Powell, vgl. Powell.
- Baer (W.), Asche von Stroh und Körnern des Sommerraps 710; Untersuchung von Stein- u. Braunkohlen 733.
- Bahr, metallisches Eisen (Sideroferrit) in s. g. versteinertem Holz 358. 754; Psilomelan 765; Granat 777; Mangankiesel u. a. Manganoxydsilicate 769. 790; Speckstein 794.
- Bailey, Erkennung von Schwefel vor dem Löthrohr 619.
- Barreswil, Löslichkeit von kohlens. Kalk in Zucker-Kalk 550; kohlens. Kalk in Rübenzucker melasse 719.
- Bastick, Arnicin 475.
- Batka, China rubra und Savanilla 561.
- Baudrimont, über die Schwingungen elastischer Stäbe 81; Beweis für die Axenumdrehung der Erde 102; über Schallbildung 113; über den Halbschatten bei einer Sonnenfinsternis 185; über die Strahlen aus leuchtenden Körpern 187.
- Baumert, Zucker im Blut 591; Uebergang von Zucker in den Harn 591; Zucker in der Leber 597; fossile Knochen 594.
- Baup, Mesaconsäure (Citracarbonsäure) 404; Harz vom Arbol-a-Brea und Elemiharz 528.
- Bayard, Photographie 215.
- Beale (A.), Zinnober 757.
- Becher (E.) und Ludwig (C.), Hundespeichel 597.
- Bechi, Darstellung von Jod 320.
- Béclard, über Endosmose 7.
- Becquerel (E.), electrische Strömungen durch chemische Einwirkungen des

- Lichts 206; Beziehungen zwischen der Färbung der Flamme durch gewisse Substanzen und der Farbe damit erhaltener Lichtbilder 210; über die Wirkung des Magnetismus auf alle Körper 259.
- Beer, über die Theorie der doppelten Strahlenbrechung 156; innere konische Refraction 157. 158; Pleochroismus 172; Hof um Kerzenflammen 187.
- Benard, Erklärung der Niépce'schen Bilder 222.
- Bergeat, irisierende Farbenüberzüge auf Metall 690.
- Bergemann, Donarium 340; Allanit 777; dem Schorlamit ähnliches Mineral 777; Orangit 790; Eisen-Natrolith 798; dem Sodalith ähnliches Mineral 809.
- Bertagnini, Veränderung der Nitrobenzoesäure im Organismus in Nitrohippursäure 454; Nitroverbindungen der Benzoylgruppe 519.
- Berthelot, Zersetzungsproducte der Essigsäure durch Hitze 437; Zersetzung des Alkohols durch Hitze 504.
- Berthier, Asche des Weinstocks 708.
- Bertrand (J.), allgemeine Theoreme der Mechanik 80.
- Besnou, Verhalten von Jod-, Brom- und Chlorkalium 320.
- Bienaymé, Methode der kleinsten Quadrate 1.
- Billet-Sélis, Auflösung des flüssigen Strahls in Tropfen 6.
- Binet, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Bischof (G.), Opal 762; Dornsteine von Salinen 837; Entstehungsweise des Granits, Syenits, Quarzits u. a. 837; über die Grünsteine 841; Hornblendegesteine 844; Gangbasalt von Siegen 860; Entstehung des Dolomits und des begleitenden Thons 866; Glimmerschiefer 873; Dachschiefer 875; Thonschiefer 876; Schalesteine 876.
- Blake (E. W.), über den Ausfluß von Gasen 91.
- Blake (W. P.), optische Eigenschaften von Glimmerarten 170; Clinochlor 806.
- Blanquart-Evrard, Photographie 216. 217. 219.
- Bley (L. F.), Radix Aconiti 556; illyrische Potasche 690.
- Bloch, neuer Aspirator 113.
- Blondlot, Magensaft 584; Function der Galle bei der Verdauung 585.
- Blum (R.), Verwachsungen von Augit mit Hornblende u. a. 772; Olivin, 775; Pseudomorphosen von Steinmark nach Wolfram 822.
- Bobierre, Löslichkeit von phosphors. Kalk in Zucker-Kalk 550.
- Bobierre und Moride, Mineralwasser von Kirouars 666, von la Bernerie 666.
- Bock (H.), Wurzel von *Aspidium filix femina* und *Aspidium filix mas* und Wedel der letzteren Pflanze 557.
- Bolley, über das Einweichen der Gewebe vor der Chlorbleiche 748.
- Bond, Lichtbild der Mondscheibe 221.
- Bonet y Bonfill, Endzündlichkeit des Phosphorwasserstoffs 313.
- Bonfill, vgl. Bonet.
- Bonnafont, Gehörehmpfindung durch die Kopfknochen 126.
- Borek, Atomgewicht und Verbindungen des Wolframs 343.
- Bornträger, Beryll 779.
- Bouilhet, Versilberung mittelst Cyanverbindungen 686.
- Bouis, Zersetzungsproducte des Ricinusöls und Caprylalkohol 444.
- Bouniakowsky, Gleichgewichtslagen eines schwimmenden dreiseitigen Prismas 80.
- Bouquet, vgl. bei Rivot.
- Boussingault, Isolirung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft 295. 296.
- Boxer, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Bahn einer Geschützkugel 105.
- Braconnot, Mineralwasser von Luxeuil 665.
- Brame, über die Spannung des Quecksilberdampfs 60; über die verschiedenen Zustände des Schwefels 313; Einwirkung von Joddampf auf arsenige Säure 354; qualitative Analyse mittelst Anwendung von Gasen und Dämpfen 612.
- Braschmann, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Bravais, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Bewegung eines konischen Pendels 103, auf die Oberflächenform einer rotirenden Flüssigkeit 105; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 114; über Berechnung der Brechung in sphärischen Flä-

- chen 148 f.; Polariscope 160; Beobachtung von Höfen 185.
- Bredberg, Bearbeitung der nickelhaltigen Magnetkiese auf Nickel 681.
- Breed, Asche des menschlichen Gehirns 596; Gehalt des Harns an Phosphorsäure 602; Bauchwassersucht-Flüssigkeit 607; Bestimmung der Phosphorsäure im Harn 618.
- Breguet, vgl. bei Wertheim (W.).
- Brewster, Ursache der Haidinger'schen Lichtbüschel 188.
- Broch, über die Fraunhofer'schen Linien 152.
- Brodhurst, Structur der Iris 186.
- Bromeis (C.), Glimmer 785; Osteolith 813.
- Brooke (H. J.), Beudantit 812.
- Broun, electrische Staubfiguren 269.
- Brücke, neue Arbeitsloupe 182; über subjective Farben 194.
- Brückner, Zwickauer Steinkohlen 732.
- Brunner (C.), Bestimmung des Zinns in Legierungen 633, des Kupfers 635; Trennung von Nickel und Zink 637.
- Buchner d. ä., Versuche über das Gold 369; Wirkbarkeit der reifen und der unreifen Mohnköpfe 564; über Digitalin und Digitalis purpurea 568; Prüfung der Chinarinden auf Chinin-gehalt 644.
- Buchner d. j., über einige neue Gährungs- und Verwesungserscheinungen 375; chinesische Galläpfel 749.
- Buckton, Einwirkung des Cyans auf Diplotosamin 370.
- Buff, über die Wassertrommel 112; über die Electricität der Flamme 270.
- Bunce (J. B.), über die Flüchtigkeit der Phosphorsäure 613; über die Bestimmung des Stickstoffs 624.
- Bunsen, über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands 847.
- Bunt, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Burg (A.), über das Krystallinschwerden des Schmiedeeisens 76.
- Burnett (W. J.), Vergleichung von Mikroskopen 182.
- Bussy, Identität des Githagins und Saponins 565.
- Cagniard-Latour, akustischer Apparat (moulinet à battements) 113.
- Cahours, Phenol und daran sich anschließende Verbindungen 526.
- Caligny, hydraulische Maschinen 111.
- Calvert, über die Beizen beim Rothfärben 749.
- Cameron (J.), vermeintlich neues Zinn-oxyd 355.
- Cannizzaro, vgl. bei Cloëz.
- Cappocci, Hohlspiegel durch rotirendes Quecksilber gebildet 181.
- Casaseca, merkwürdiger Blitzschlag 269; Reduction des Chlorsilbers 368.
- Cassal, vgl. bei Amberger.
- Cauchy, über W. Wertheim's Arbeiten über Elasticität 79; über die Schwingungsbewegungen starrer Körper 81.
- Cavé, Taucherapparat 110.
- Ceselli, Photographie 219.
- Chalambel, über das Battera 714.
- Challis, über die Principien der Hydrodynamik 83 f.; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 116.
- Chancel, Zersetzung des bonaoës. Kalks bei trockner Destillation 432; zusammengesetztere, Aethyl und Methyl enthaltende Aetherarten 512; geschwefelte xanthons. Salze 513; vgl. bei Gerhardt.
- Charault, electricische Abstofsungserscheinungen 266.
- Chatin, Jod in Luft und Wasser 319. 320.
- Chautard, Chloroform aus Terpentinöl u. a. 501.
- Chenot, Mineralanalyse durch Anwendung von Gasen 612.
- Chevallier (A.), Mineralwasser von Wattweiler 666.
- Chevallier (A.) und Lassaigne, Xantho-Cystin 605.
- Chevallier (V.), Fernrohrconstruction 183.
- Chevandier, über Düngung der Wälder 701.
- Chevreul, Farbenomenclatur 152.
- Clark (W. S.), Chlormagnesium-Ammoniak 339; Kaolin 786.
- Claudet (A. F. J.), über das Dynactinometer und die Brennpunkte der leuchtenden und der chemischen Strahlen 210; über Daguerrotypie 213.
- Claudet (F.), ammoniakalische Kobaltverbindungen 361.
- Clawson, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Clausius, über das Verhalten des Dampfes bei der Ausdehnung unter

- verschiedenen Umständen 26; über Holtzman's Ansichten über die bewegende Kraft der Wärme 29; über den theoretischen Zusammenhang zweier empirisch aufgestellter Gesetze über die Spannung und die latente Wärme verschiedener Dämpfe 31; Ursache der Morgen- und Abendröthe 184.
- Claassen, Zubereitung der Flachfaser und Cottonisiren derselben 745; über das Bleichen mit Chlor 746.
- Clavel, über die Wirkung der Augenmuskeln beim Sehen 186.
- Clerget, über die Bestimmung des Zuckers 646. 647.
- Clobes, vgl. bei Gratiolot.
- Cloß und Canizzaro, amidartige Verbindungen des Cyans 362.
- Cooke, chem. Wirkung der galvanischen Säule 276.
- Coombé, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 96. 98.
- Cotta (B.), Bildung von Schwefelammonien in Hochöfen 897.
- Cottureau, Harn bei Krankheiten 603; Bestimmung des Weinstein 640.
- Courche, über die mechanischen Eigenschaften des Gussstahns 72.
- Craw (W. J.), Chinochlo 806.
- Crelle, neue Formel für das Höhenmessen mit dem Barometer 106.
- Crookes, Selencyanverbindungen 379.
- Cumenge, stiblich-ähnliches Mineral 764.
- Oszyek, Marmorarten in Oesterreich 873.
- Dalmahoy, über die Verdichtung von Feuchtigkeit auf kühlen Flächen 61.
- Damour, Milieuporen 865.
- Dana, Isomorphismus und spec. Vol. der Turmalinarten 19 f.; Erkennung von Schwefel vor dem Löthrohr 619; Zinkblende (Marasmoit) 757; Brookit (Emanit) 760; Houghtit 766; Ozarkit 798; Dysinitrit 801.
- Danneberger, Färberei mit Blauholz 749.
- Danson, vgl. bei Muspratt (J. S.).
- D'Arrest, magnetische Beobachtungen zu Leipzig 282.
- Daubeny, Nomenclatur der organischen Verbindungen 378.
- Dauber, neue Krystallform des Silbers 868.
- Daubrée, Nachbildung krystallisirter Mineralien 46; Zersetzung der Kiesel-erde durch phosphorendes 245; Vorkommen von Asen in Kieselarten und Meerwasser, von Antimon in Felsarten 353; Gold im Moselthale 753; Vorkommen von Zinkvit 768; Goldseifen 822.
- Debauve, Löslichkeit des Jods in Gerbstoffe haltigem Wasser 820.
- Delefosse, über den Pseudomorphismus im Mineralreich 20; Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Krystallform 22.
- Daloz, Salze 769; Malakolith 769; Hornblende 778; Orthoklas 780; Oligoklas 781; Glimmer 785; Pyroclerit 799; Diorite und Glimmerdiorite aus den Vogesen u. a. 848; krystallinische Kalksteine der Vogesen u. a. 876.
- Delffs, über Oenanthsäure und ihre Verbindungen mit Baryonsäure 441.
- Demondésir, Aetherarten und Amide 614; flüchtige organische Säuren 614.
- Desprez, vgl. bei Provestaye.
- Desprez, über die chemische Wirkung der galvanischen Säule 274.
- Dessaigues, Einwirkung der Salpetersäure auf die Pflanzen 439; Propylamin in Chenopodium valvaria 481; Quercit (Eichenrinde) 551; Nitromannit und Nitroquercit 552.
- Davids (H. Sainte-Claire), kohlen. Doppelkalk 808; über die Analyse kohlenwasserhaltiger Verbindungen 613; Labrador 782; Vertheilung der Mineralquellen Frankreichs 828; Trachydeleit von Gouadeloupe 861, Dolerit daher 862, Obsidian daher 862, Bimsstein daher 862.
- Diday, Gold bei Genna 758.
- Dienger, Methode der kleinsten Quadrate 2.
- Diepenbach, Photographie 222.
- Diesel, über Zinkoxyd 365.
- Diez (Rh.), Cyanwismuth 372.
- Dingler (E.), über Penzance's Holzsäurebereitung 728.
- Döpping, schweflige Kupferoxyd 365; Secret der Moschusdrüsen von Myoglossa moscovica 601.
- Donaldson, Erkennung von Zucker 647.
- Donkin, Theorie der Umdrehungsbewegung 80.
- Donny, vgl. bei Maresca.
- Donovan, über die Bereitung des Phosphors 312.

- Doppler, die Sirene als Messmeter 184; Einfluß der Bewegung der Tonquelle auf die Tonstärke 126 f.
- Dove, Lochsirene für gleichzeitige Erregung mehrerer Töne 123; Sichermachen von Tonschwingungen 126; Reversionsprisma 180 f.; über Prismenstereoscope und ein Spiegelstereoscop 190; über die Ursachen des Glanzes und der Irradiation nach Versuchen mit dem Stereoscop 192; Meteorstein von Gütersloh 879.
- Draper, Phosphorescenz 198; über die chemische Wirkung der Lichtstrahlen 202.
- Dresser, Anwendung von Gaskohle in der galvanischen Kette 371; über das electriche Leistungsvermögen von Metalldrähten von verschiedenen Dimensionen 279.
- Dub, über die Tragkraft der Electromagnete 295.
- Dublanc, Ermittlung des Alkoholgehalts von Flüssigkeiten aus dem Siedepunkt 504; Soommoniumharz 523.
- Dubocq, natürliches Vorkommen von Antimonoxyd 742.
- Dubrunfant, über die Bestimmung des Zuckers 645. 646 f.
- Duflos, Mineralwasser von Niederlangenau 654.
- Dufour, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95; unsymmetrische Luftspiegelung 185.
- Dufour, Wartmann und Marignac, Einfluß der Erde auf die Pendelbewegung 97.
- Dufrénoy, über Delafosse's Ansichten über die Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Krystallform 21.
- Dugend, Erkennung von Blut im Harn 645.
- Dumas, über Atomgewicht und spec. Volum, und die Zerlegbarkeit z. g. Elemente 291; über die Mineralquellen Frankreichs 828.
- Dumas und Persoz, Farben an alten Malereien 696.
- Dumoncel, neues Anemometer 109.
- Dumont (A.), der Electromagnetismus als bewegende Kraft 238.
- Dumoulin, Darstellung von Stickgas 321; Pikrinsäure 462; Pikrinsäure statt Hopfen beim Bierbrauen 713.
- Duprez, besonderer Fall des Gleichgewichts bei Flüssigkeiten 5.
- Darnow, Kryolith 830.
- Durocher, Nachbildung krystallisierter Mineralien 17; Dolomitbildung 869.
- Duroy, Nachweisung von Chloroform 447.
- Ebelmen, Nachbildung krystallisierter Mineralien 12. 15; Bildung von Essigsäure aus feuchtem Holz 486; Hochofengase 676; über die Gichtgase der Vercookungsöfen 737; über Popelin-Ducarre's künstlichen Brennstoff (s. g. Pariser Kohle) 743; künstlich krystallisierter Chrysoberyll (Cymophan) 765; Einwirkung der Atmosphäriten und des Wassers auf geschichtete Gesteine 829.
- Ebelmen und Salvétat, Kaolin 786.
- Echevarria, Einwirkung von Chlorcyan auf Holzgeist 499.
- Ehrenberg, Einfluß des organischen Lebens auf Schlamm- und Sedimentsbildungen 330; eisbare Erde aus China 879; Meteorstein 882. 883; rother Schnee 882.
- Elliot, magnetische Beobachtungen in dem indischen Archipel 232.
- Erdmann (A. L.), Structurveränderung bleibenden Zinns 355; Verhalten der Melkensäure in höherer Temperatur 386.
- Ettling, Zwillingbildung beim Glimmer 784.
- Ewald, Osteolith 814.
- Fairrie, chroms. Manganoxyd und chroms. Thonerde 351 f.
- Faist, über Eyraud's Verfahren, Talg anzulassen 731.
- Faraday, Verhalten von Gasen unter dem Einfluß von Magnetismus 251. 252; magnetisches Leitvermögen und atmosphärischer Magnetismus 253. 255; über die Beziehungen der Electricität und des Magnetismus zur Schwere 290; über Ozon 297.
- Faye, Sonde für tiefe Meeresstellen 109.
- Fehling, über die Löslichkeit des Chlornatriums in Wasser 334.
- Feilitzsch, optische Erscheinungen bei einer Sonnenfinsternis 185; Theorie des Diamagnetismus 242.
- Fellenberg, Darstellung von aschenfreiem Filtrirpapier 648; Wirkung des Gypsens 703.
- Fessel, electromagnetische Maschine 237.
- Field (F.), neues Kupfer-Sulfantimoniat 759; Lasurstein 809.

- Figuiet, Bestimmung des Broäns 621.
 Fikeutscher, Hyraceum 600.
 Filhol, Mineralwasser von Bagüeres-de-Luchon 664.
 Findley, Beobachtungen über Meereswellen 87.
 Fischer (N. W.), qualitative Analyse mittelst Metallreduction 608.
 Fizeau, über die Hypothesen über den Lichtäther und die Geschwindigkeit des Lichts in bewegten Körpern 132; Geschwindigkeit der Electricität 289.
 Fléchaig, Mineralwasser von Elster 654.
 Foith, über kugelige Gesteinsstruktur 884.
 Forbes (D.), Zinnober in Californien 757; Buntkupfererz 758; Kupferkies 759.
 Fordos und Gélis, über Gregory's Schwefelstickstoff und den in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Schwefel 314; über den Schwefelstickstoff und die Einwirkung des Ammoniaks auf Chlorschwefel 324.
 Foucault, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 92; Schwingung rotirender Stäbe 100.
 Fourcault, über das Vorkommen von Jod in Trinkwasser 320.
 Franchot, continuirlich-schwingendes Pendel 100.
 Frankenheim, über Amorphie und Krystallisation 11.
 Fränkland, Beiträge zur Kenntniss des Processes der Leuchtgasbereitung 723; Reinigung des Leuchtgases von Kohlensäure 730.
 Franz (R.), über thermoelectrische Ströme 283.
 Fremy, ammoniakalische Kobaltverbindungen 363; Veränderungen der Weinsäure beim Erhitzen 408; Bestimmung des Kobalts 687; Analyse hygroscopischer Substanzen 687.
 Fresenius, Mineralquellen zu Ems 652; Kalksteine und Dolomite aus Nassau 673.
 Frickhinger, Aristolochia clematitis 670.
 Fridau, Cetylverbindungen 516.
 Fritzsche, salpetrige Säure 322; über das Vorkommen von Vanadin in den Perm'schen Hüttenproducten und über die Vanadinsäure 350.
 Funke (O.), Milzvenenblut 592.
 Fyfe, Nachweisung des Arsens in gerichtlichen Fällen 630; Werth englischer Steinkohlen zu Beleuchtungszwecken 723.
 Gädiche, Reinigung des Weins 407.
 Galbraith und Haughton, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95-98.
 Gallenkamp, über den Winkelspiegel 136.
 Garreau, Pflanzensamen 559.
 Getty, Fabrikation von Weinsäure und Potasche 690.
 Gaudin, Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Krystallform 21.
 Gaudry, Dolomitbildung 369.
 Gaultier de Claubry, über Stearinfabrikation 731.
 Gautier, Gold von Genoa 753.
 Götis, vgl. bei Fördos.
 Gentels, krystallisirtes Chromoxyd 351; krystallisirtes oxensaures Kobaltoxyd 359; Fabrikation von Kalisalpeter aus Natriumsalpeter 692; Kalkblei 695.
 Genth, ammoniakalische Kobaltverbindungen 366; auch des Bluts von Limulus cyclops 593.
 Gerard, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
 Gerdiag, Königserbstoff 422; Glasbläserkämpfe mit Centrifugalgebläse 649.
 Gerhard, Hypoxanthin in Ochsenblut 593.
 Gerhardt, über einbasische und mehrbasische Säuren 292; Theorie der zusammengesetzten Ammoniumbasen 496; über das Substitutionsproduct des Methyläthers C_2Cl_2O 500; salpetrosa Acetylquecksilberoxyd 507.
 Gerhardt und Chancel, über die Constitution der organischen Verbindungen 674.
 Germar, Chrimatin 824.
 Göttsel, Verhalten des salpeters. Bleioxyds zu festen Reagentien 357, des schwefels. Eisenoxyds zu Salpetersäure u. a. 359; Verhalten des salpeters. Silberoxyds 369; irisirende Farbenüberzüge auf Kupfer 690.
 Gilbert, vgl. bei Lawes.
 Girard (L. D.), neue Turbine 111.
 Girardin, Untersuchung a. g. concentrirter Dünger 699; vgl. bei Soubeiran.
 Gladstone (J. H.), s. g. Jodstickstoff 326.
 Glaisher, hygrometrische Tafeln 60.

- Gleitsen und Tottrell, Daguerrotypie 213.
- Gobley, über die im venösen Blute enthaltenen Fette 588; Karpfeimilch 598; über Errard's Verfahren Talg anzulassen 730.
- Göbel d. Ä., harnige Säure (Xanthoxyd) 604.
- Golfier-Besseyre, über die Einwirkung von Kohlensäure und Wasser auf Eisen 358; Zusammensetzung verschiedener Varecsorten 690.
- Goodman, über die Einwirkung der Kräfte 72.
- Gorgeu, Erkennung eines Wassergehalts in Alkohol und Aetherarten 504.
- Gorup-Besanez, chlorhaltiges Zersetzungsproduct des Kreosots 527; Mineralwasser von Steben 658.
- Gostynski, über übersättigte Lösungen von schwefels. Natron 334.
- Gottlieb, Citraconsäure 394; Itaconsäure 398; Mesaconsäure 401; aus dem Dinitramilla sich ableitende Basen 498; Bestimmung des Stickstoffs 624.
- Gould (B. A.), Geschwindigkeit der Electricität 289.
- Graham (Th.), Diffusion der Flüssigkeiten 7. 9.
- Graham (Th.), Miller (W. A.) und Hofmann (A. W.), über das Trinkwasser in London und benachbarte Wasser 656.
- Grandjean, Eisenchrysoth (Schlacke) 767; Verwachsungen von Augit mit Hornblende u. a. 772; Pseudomorphosen 624.
- Grange, Erkennung und Bestimmung des Jods 619.
- Gratiolet und Cloëz, Hautflüssigkeit des Salamanders und der Kröte 598.
- Greg (R. P. d. j.), Matlockit 821.
- Grissel und Redwood, Ueberziehen von Zink und Eisen mit andern Metallen 689.
- Grell, Photographie 219.
- Groschans, Beziehungen zwischen den Dichtigkeiten im flüssigen und im gasförmigen Zustand 22.
- Grosourdy, Salpetersäther 514; Früchte des Lorbeerbaums 662.
- Guinon, über die mit salpetriger Säure beladene Schwefelsäure 322.
- Gurlt, Entsilberung durch Kochsalz 672.
- Guyot, über die Gleichgewichtslage eines ruhenden Pendels 105.
- Haidinger, über die Haidinger'schen Lichtbüschel und das Interferenz-Schachbrettmuster 188; über das Vorkommen von Gediegen-Kupfer in Ungarn 754; Hauerit 757; Pseudomorphosen von Weißbleierz nach Linarit 824.
- Haldat, optische Täuschungen 194.
- Hankel, electromagnetische Maschine 287; Verhalten des Wismuths im magnetischen Felde 268; Electrometer mit hydroelectrischer Kette 267; über das electriche Leitungsvermögen des Magnetkerns 862.
- Hare, über den Geruch bei dem Reichen von Kieselsteinen 299.
- Harris (Snow), über inducirte und andere magnetische Kräfte 230.
- Hartmann (J.), über den Winkelspiegel 137.
- Hattier, Mineralwasser von Bourbon-l'Archambault 687.
- Haughton (S.), über das Gleichgewicht und die Bewegung starrer und flüssiger Körper 80; Classification und Verbreitung der elastischen Körper und über die Verbreitung ebener Wellen in denselben 80; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 114; vgl. bei Galbraith.
- Hausmann, über den Homöomorphismus im Mineralreich 17; Bleigeb als krystallisirtes Hüttenproduct 752; Diopsid als krystallisirtes Hüttenproduct 767; Spodumen 781; Karstenit (Anhydrit) 815; Glasserit 816; Thénardit 816; Zirkonsyenit 838.
- Hayes (A.), verschiedene Eigenschaften des Meerwassers in verschiedener Tiefe 650; Verhalten des Kupfers gegen Seewasser 679.
- Heeren, galvanisches Ueberziehen von Metallen mit Messing 689.
- van Hees, vgl. bei Wetzels.
- Heffter, Serpentin 803.
- Heintz, über Stearin, Cetin und Menschenfett 446 ff.; Farbstoff der Gallensteine 605; Bestimmung des Stickstoffs 625; Trennung fester Säuren unter einander 689.
- Heller (J. F.), Salpetersäuregehalt der Luft 329; Harn bei Krankheiten 603. 645.
- Helmholtz, Dauer und Verlauf der durch Stromeschwankungen inducirten

- electrischen Ströme 286; Geschwindigkeit der Electricität 290.
- Hennessy, über die Gestalt der Erde 91.
- Henry (O. d. Ä.), Mineralwasser von *Sail-lès-Châteaux* 663, von *Cran-sac* 664, von *Saint-Denis* 664. ●
- Henry (T. H.), Zinkblende (*Cleiophan*; *Cramerit*) 756.
- Herapath (Th. J.), über die Verbindung von Albumin mit arseniger Säure 580; Knochen und Koprolithen 700; künstlicher Dünger (*Superphosphate of Lime*) 700.
- Herapath (Th. J. und W.), Oelkuchen von *Ricinus communis* 722.
- Hermann, Epidot 776; Skapolith, Nattalith, Eckeborgit 779; Spodumen und Akmit 782; Periglimmer 786; Malakon 796; Chloritoid 801; Masonit 802; Williamit 804; Chlorit (*Baltimorit*, *Chromchlorit*, *Kämmererit*, *Rhodochrom*, *Clinochlor*) 805; Turmalin 810.
- Heufser (J. C.), Krystallform mehrerer arsenis. Salze 484.
- Hill, photographische Bilder mit den natürlichen Farben 210.
- Hinterberger, Quecksilber-Doppelsalze von Chinin 465, Cinchonin 466, Morphin 468, Narcotin 469, Opianin 470 f., Brucin 472, Atropin 472, Piperin 472, Bebeerin 474, Berberin 474, Caffein 474; Analyse quecksilberhaltiger organischer Verbindungen 638.
- Hirschberg, Vorkommen von Cinchotin 467.
- Hirsel, Verbindung von essigs. Ammoniak mit Quecksilberoxyd 437; Darstellung von Morphin 467.
- Hittorf, electrisches Leitungsvermögen des Schwefelsilbers und des Halbschwefelkupfers 278; über die Allostropie des Selen 318.
- Hlasiwetz, Untersuchung der Rinde von China nova 413; vgl. bei Rochleder.
- Hodgson, Anwendung von Prismen für Winkelmessung und Fernröhre 180.
- Höring, Zweifach-Schwefelzinn-Schwefelnatrium 855.
- Hofmann (A. W.), Verwechslung von Propylamin, Trimethylamin und Methyläthylamin 481; neue organische Basen (*Teträthylammonium*, *Methylotriäthylammonium*, *Amylotriäthylammonium*, *Methylo-diäthylammonium*, *Triäthylphenylammonium*, *Methyläthylammonium*, *Tetra-methylammonium*, *Tetramethylammonium*, *Diäthylamin*, *Methyläthylamin*, *Methylamylphenylamin*, *Amylamin*, *Diamylamin*, *Triamylamin*) und Theorie der zusammengesetzten Ammoniumbasen 482; Gaslampe zum chem. Gebrauch 649; über die Anwendung der organischen Chemie in der Parfumerie 722; vgl. bei Graham (Th.).
- Holtzmann, über die bewegende Kraft der Wärme 28.
- Homolle und Quevenne, Digitalin 567.
- Hornig, Weissstein von Krems 840.
- Horsford, über den sphäroidalen Zustand von Flüssigkeiten 7; Beziehungen zwischen Geschmack und Constitution chemischer Verbindungen 292; Mangan im Harn 602; Asche verschiedener Theesorten 717.
- How, Kopensäure 424.
- Hubert, colorimetrische Kupferprobe 636; Kalksteine und Dolomite aus Tyrol 873.
- Hübner, Magensaft 583.
- Humboldt, über das Schwanen der Sterne 186.
- Hunt (R.), über die chemische Wirkung der Lichtstrahlen 201; Zusammensetzung einer phönizischen Metalllegirung 686.
- Hunt (T. S.), Mineralwasser aus Canada 669; Zirkon 768; Salit (*Raphäilit*) 769; Orthoklas (*Perthit*) 780; Albit (*Peristerit*) 780; Labrador 782; Anorthit (*Bytownit*) 783; Loganit 800; Retinalith 804; Warwickit (*Enceladit*) 811.
- Hutstein, Darst. von überchlors. Kali 331; Darstellung der Chelidonsäure 431; Reinigung der Hippursäure 453.
- Igelström, Rhodonit (*Pajsbergit*) 768; Stratopeit 789.
- Jackson (C. T.), Apatit und Phosphorit (*Eupyrchroit*) 813; Pechsteinporphyr 840.
- Jacobi, über die Theorie der electromagnetischen Maschinen 233; über Galvanometrie 271; über die Messung des galvanischen Stroms durch die Zersetzung von schwefels. Kupferoxyd 274.
- Jacquelin, Einwirkung des Wassers auf kohlen. Salze 300; Atomgewicht des Phosphors 312; Verbindungen von

einfach-kohlens. Natron mit Wasser 231; Zersetzung von kohlens. Baryt durch überhitztes Wasserdampf 235; Atomgewichte der Magnesia und Verbindungen der Kohlensäure mit der Schwefels. Magnesia mit Wasser 238; Menge 356; über die Analyse kohlensäurehaltiger Verbindungen 318 ff.; Untersuchung von Düngern 999; Jacobowitsch, Spelch 589; Jahn, Glycerin 450; Welkenöl 517; Pimentöl 517; Jamin, Reflexion des Lichtes in Flüssigkeiten 127; Janoyer, Einfluß des Schwefels auf das Roheisen 678; Jaussen (C. E.), über salpeters. Wismanthonyd 384; Electrotr. versch. Metalle 437; Jelinek, über selbstregulirende meteorologische Apparate 110; Johnson (M. W.), neuer Aspirator 312; Nilschlamm 308; Johnson (S. W.), Henschel 565; Johnson (W. R.), über die Festigkeit und Daper. von Steinen 79; über Page's electromagnet. Maschine 235; Jones (Beace), Umwandlung von Ammoniak in Salpetersäure und über die Bildung der letzteren 322; Gehalt des Harzes an schwefels. und phosphors. Salzen 603; Joule, über eine mit Luft getriebene Maschine 30; Verhältnisse der magnetischen Kraft bei Electromagneten zur Stromstärke 230; Karmredt und Ullrich, neues Iridiumsals 372; Kekulé, Asche von Klobet 716; Walzenkleie 715; Kennigott, optische Eigenschaften von Glimmer 120. 785; Bildung der Achatmandeln 833; van Kerkhoff, über den s.g. Sphäroidalzustand des Wassers 6; Kerl, Verhüttung der Bleiglanze und Kupferkiese 683; Kessler (G.), über Längsstreifen im Sonnenspectrum 152; Kjerulf, Glimmerschiefer 873; Klotzsch, Pseudo-Scapoptene 527; Knoblauch, Verhalten krystallisirter Körper zwischen electrischen Polen 264.

Knobloch, über die Prüfung der Milch durch das spec. Gew. 714; Knap (A. u. W.), über die Abhängigkeit der Pflanzen von der Atmosphäre 558; Sphaer. deusta 565; Pseudomorphosen von Pinat nach Labrador 822; Grünsteinschiefer von Harthaus bei Chemnitz 846; Kobell, Aetzflüssigkeit auf Kupfer 681; Thonsteingramm 777; Gynmit 904; Köster (C. L.), neues Verfahren der Leuchtensubstanz 790; Kohl (E. J.), Gährung von Äpfeln. Kalk 993; Kohlausch, über die Stellung der Metalle in der electrischen Spannungsreihe 275; die electrodynamischen Eigenschaften der Thermokette 280; Köhn, über das Krystallisationsverhalten des Schmiedeeisens 76; Kokscharow, Eisenglanz 761; Skapellith 780; Kryolith 820; Chielich 820; Köpp (H.), über die Ausdehnung des Wassers und einiger fester Körper 58; Krantz, Orangit 790; Kreeke, Hohlspiegel durch retinirtes geschmolzenes Metall gebildet 181; Kuebler, über die Bestimmung der Phosphorsäure mittelst Magnesia 618; Kupferbestandtheile und Destillationsproducte fossiler Kohlen 733; Eisenchlorid-Ormalium als Sublimationsproduct aus Vulkanen 856; Kroecker, Untersuchung einer Röhrenstarkmachmaschine auf ihren Futterwerth 718; Krüger (A.), Rotationsapparat zur Demonstration d. Axendrehung d. Erde 101; Kühn, über den polymeren Isomerismus 19; Kützing, Pflanzenschleim und Verwandtes 558; Kupffer, über Torsions- und Biegeelasticität der Metalle 77; Laborde, Photographie 222; Lallemant, Untersuchung der Inductionsgesetze mittelst der electrodynamischen Drehwaage 285; Lamont, über die Vertheilung des Magnetismus in Stahlstäben und die Maßbestimmungen der magnetischen Intensität durch die Kraft, womit ein weiches Eisenstück angezogen wird 227; über den allmähigen Kraftverlust der Magnete 229; zehnjährige Periode in der Größe der täglichen Bewegung der Magnetnadel 280.

- Lampray und Shaw, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 96.
- Lan, Kupferschiefervorhüttung 683.
- Landerer, Darstellung von Harnsäure 451; griechische und türkische Mineralwasser 668.
- Landolt, Stibmethyl und Stibmethylium 501.
- Laue (J. H.), über die inducirende Wirkung electrischer Ströme in geraden Leitungsdrähten auf sich selbst 286.
- Lange, Entgoldung der Arsenikabbrände 671.
- La Roche, vgl. la Roche.
- Lasch, Gewicht der atmosphärischen Luft und Mafs- und Gewichtsvergleichung 2.
- Lassaigne, Ammoniakgehalt der Luft 380; über arsenhaltiges Magisterium Bismuthi 355; ungleiche Zusammensetzung des Fettes desselben Thiers 449; lösliche Verbindung von Stärkmehl und Jod 553; Erkennung des Jods 420; vgl. bei Chevallier (A.).
- Lassell, über Hohlspiegel 181.
- Launay, Nebensonne 185.
- Laurent, Asparaginsäure 388.
- Lawes und Gilbert, über Mineraldüngung 701.
- Leborgne, vgl. bei Aubrée.
- Lefort, über das Mangan 352; Eisenoxydhydrate 358.
- Legray, Photographie 218.
- Lehmann (C. G.), Blut der Pfortader und der Lebervenen 590; Castoreum und Smegma præputii 599.
- Lehmann (J.), Asche des Thee-Auszugs und des Kaffee-Auszugs 717.
- Lehmann (?), fossile Knochen 594.
- Lembert, Jod in Kalksteinen 319; Einwirkung der Schwefelsäure auf Eisen und schwefels. Eisenoxydul 358.
- Le Moine, vgl. bei le Moine.
- Lenoble, Wassermelone 564.
- Lenz (E.), über die Resorption des Fettes 583.
- Letilliois, Fixirung der Spectrumfarben auf Lichtbildern 210.
- Leuchs, über die Behandlung von Gespinnsten mit Aetzlauge 747.
- Leuckart, über die Verbreitung des Chins 596.
- Levi (M.) und Schmidt (E.), Anwendung des Aetzkalks beim Eisenschmelzen 675.
- Levol, über den Zustand, in welchem das Arsen in Mineralwasser enthalten ist, 665; Silberlegirung zu Münzen 686.
- Lewy, Zusammensetzung der atmosphärischen Luft 328; Früchte vom Cedron 564.
- Leydolt, Krystallform des Eises 800; Structurverhältnisse der Chalcedone, Achate u. a. 834.
- Ihermite, vgl. bei Personne.
- Liais, Benutzung der Wärmestrahlung zur genauen Bestimmung der Lufttemperatur 71; helle Kreise um Sonne und Mond 185.
- Liebig, Löslichkeit des Chloräthers in salpeters. Quecksilberoxyd 369; über die näheren Bestandtheile des Thierkörpers 575; über die Beziehungen der verschiedenen Theile der Nahrung zum Lebensproceß 580; über die Form, in welcher der absorbirte Sauerstoff im Blut enthalten ist, 585; Bestimmung der Phosphorsäure im Harn 618; Reagens auf Harnstoff 644; Schwefelquellen von Aachen 656; über den Einfluß der Chemie auf die Landwirthschaft 701.
- Lindenlaub, Prüfung von Indigo 648.
- Lion, Einfluß einer Sonnenfinsternis auf die Schwingungen einer Magnetnadel 232.
- Lipold, Kalksteine und Dolomite der Salzburger Alpen 873.
- List (K.), Bestimmung von Magnesia und Alkalien 629.
- Loewel, über übersättigte Lösungen von kohlens. Natron 381, von schwefels. Natron 333. 334.
- Luck, Fähigkeit von Viscum album, Kohlensäure zu zersetzen 556; Bestandtheile der Wurzel von Aspidium filix mas 558; Wermuthbitter 569.
- Ludwig (C.), vgl. bei Becher (E.).
- Ludwig (R.), Bildung von Lehm, Thon u. a. aus zersetztem Dolerit und Basalt 831; Entstehung der Quarzblöcke an der Grenze von Buntsandstein und Basalt 833; Bildung der Anthracite und natürlichen Coaks 835; Einwirkung der Vegetation auf die Ablagerung von Kalk 864.
- Lüdersdorff, Ueberziehen des Zinks mit andern Metallen 689.
- Luna, vgl. Munoz.
- Lutze, Photographie 222.

- Lyman, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95. 99.
- Macadam, Geisirtheorie 826.
- Mac Dermott, über Claussen's Flachsaumwolle 746.
- Magnes-Lahens, lösliche Verbindung von Stärkmehl und Jod 553.
- Magnus, über die Wassertrommel 111; über thermoelectrische Ströme 281.
- Maille, über die Verschiedenheit der Regenmenge in verschiedener Höhe 62.
- Mallet (J. W.), Telluräthyl 509.
- Mallet (R.), über Erdbeben 826.
- Marcel de Serres, über den Versteinungsproceß 835.
- Marcet (W.), über die im Blut enthaltenen Fette 587; vgl. bei Verdeil.
- Maresca und Donny, Kaliumbereitung 830.
- Marignac, über Delafosse's Ansichten über die Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Krystallform 21; Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95. 97. 99; Stickstoffboron 823; hydraulischer Kalk von der Dranca 694; vgl. bei Dufour.
- Marsson, Brom- und Jodgehalt von Fucusaesche 320; Essigäther 514; Erkennung von Brom neben Jod 621.
- Martens, über die Kette aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten 277; Verträglichkeit des Substitutionsgesetzes mit der electrochemischen Theorie 375.
- Martin (A.), Photographie 218.
- Martins (Ch.), Umwandlung von Steinkohle in anthracit-ähnliche Substanz 886.
- Marx, Beweis für die Axendrehung der Erde 102; electricische Lichterscheinung zwischen geriebenen nassen Glasflächen 269.
- Maskelyne, über die Anwendung des circular-polarisirten Lichts bei chemischen Untersuchungen 179.
- Masson (A.), prismatische Zerlegung des electricischen Lichts 152; Natur des electricischen Funkens 269; der leere Raum ein Nichtleiter 270.
- Masson (?), Conserviren vegetabilischer Nahrungsmittel 720.
- Matekowitz, Darstellung der Benzoesäure 432.
- Matteucci, über die Kette aus einem Metalle und zwei Flüssigkeiten 277; über den Leitungswiderstand der Erde 278.
- Maumené, Darstellung von Stickgas und Chlor 321.
- Mauritii, Darstellung von Schwefelmolybdän 848.
- Maury, Beziehungen zwischen Magnetismus und Strömungen in der Atmosphäre 108.
- Maus, graphische Darstellung von Naturgesetzen 2.
- Mayall, Crayon-Daguerotypie 218.
- Mayer (W.), Zinkblende 756; Beryll 779.
- Meillet, Trichter zum heißen Filtriren 649.
- Melsens, über die eiweißartigen Substanzen 576.
- Mène, Kohlensäuregehalt der Luft 828; Ammoniakgehalt des Hagels 830; Assimilation des Stickstoffs durch Pflanzen 556.
- Meneghini, dem Analcim ähnliches Mineral 798.
- Mercer, Behandlung von Gespinnsten mit Aetzlauge 747.
- Merz (C. T.), Asche von Tabak 711.
- Mettenheimer, Radix Rathaniae 556.
- Meurein, Leinsamen 564.
- Meyer (H.), über eine subjective Gesichterscheinung 200.
- Meyrac, Ammoniak und organ. Substanz im Regen und Schnee 330.
- Mialhe und Pressat, Modificationen des Albumins 579.
- Michaëlis, über die Säure der Runkelrüben 394.
- Michéa, über den Zuckergehalt des Harns 603.
- Militzer, über die Reduction von Gasvolumen 48.
- Miller (J. F.), hygrometrische Tafeln 40.
- Miller (W. A.), vgl. bei Graham (Th.).
- Millet, vgl. bei Aubrée.
- Mohr, über Zinkoxyd 355; Essigäther 514.
- Montigny, Einfluß der Windgeschwindigkeit auf den Luftdruck 109; über die Dauer des Lichtindrucks auf die Netzhaut 201.
- Moride, vgl. bei Bobierre.
- Morin (P.), Nachweisung des Arsens in gerichtlichen Fällen 632; Mineralwasser von Coëse 667.
- Morin (?), über die erste Anwendung der Dampfkraft zu Locomotiven 111;

- über Masson's Verfahren, vegetabilische Nahrungsmittel zu conserviren 720.
- Morley, Propion 437.
- Morren, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 97.
- Moseley, über die rollende Bewegung eines Cylinders 81.
- Möser (J.), Vorkommen und Gewinnung des Salpeters in Ungarn 692.
- le Moynes, Photographie 220.
- Müller (E.), Mineralwasser von Herste 655.
- Müller (J., in Freiburg), über das Verhalten der Gemenge aus magnetischen und diamagnetischen Substanzen 245.
- Müller (J. H. T.), Beiträge zur rechnenden Krystallographie 17.
- Müller (L.), Prüfung von Braunstein und Chlorkalk 635.
- Münster (E.), Bildung von amorphem Schwefel auf nassem Weg 315.
- Munoz y Luna, Wurzelknollen von *Cyperus esculentus* 556.
- Muspratt (J. S.), über die Verbindung von Albumin mit arseniger Säure 580; Mineralwasser von Baden-Baden 653.
- Muspratt (J. S.) und Danson, Carmelsäure 431.
- Napier, Phosphoreszenz 130.
- Napiersky, über die Elasticität von Metallen 78.
- Nasmyth, neues Sicherheitsventil 111; über den Ursprung des Sonnenlichts 127.
- Natterer, über Gasverdichtung 59.
- Nendtvich, ungarische Steinkohlen 732.
- Nevins, Einwirkung von Wasser auf Blei 661.
- Nickles, über den Dimorphismus 21; Krystallform des Schwefelstickstoffs 324; vgl. bei Amberger.
- Nièpe de St. Victor, Beziehungen zwischen der Färbung der Flamme durch gewisse Substanzen und der Farbe der damit erhaltenen Lichtbilder 208; photographische Bilder mit den natürlichen Farben 210.
- Noad (H. M.), Brunnenwasser von Highgate, Clapham, Hutton und Colney-Hatch, und über die Einwirkung von Wasser auf Blei 661.
- Robert, Interferenzspectrum 134.
- Normandy, Apparat zur Darstellung süßen Wassers aus Seewasser 713.
- Norton, (J. P.), Sandbad, Wasserbad und Destillirapparat 649.
- O'Brien, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 96.
- Oellacher, Gymnit 304.
- d'Olitzels, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95, 97.
- Oppel, Untersuchung: verschiedener Stodsorten 715.
- Orfila, Nachweisung von Nicotin 644.
- Ormanns, über die Mineralquellen Frankrechs 628.
- Osann, Ozonreaction der atmosphärischen Luft 200; Äquivalentgewicht des Ozons 200.
- Ovarbeck, *Cortex Soyamidae* (Swieteniae febrifugae) 561; Erkennung von Falschheiten in Waare 689.
- Page, Polarisation durch Caoutchouc und Gutta-Percha 169 f.; Beobachtungen über den secundären Funken 236; über die Zeit, in welcher der galvanische Strom in spiralförmigen Leitern sein Maximum erreicht und die Wichtigkeit derselben für die Electromechanik 236; electromagnetische Maschine 236; Richtung des Funkens von secundären Strömen 269; Leitung und Vertheilung des galvanischen Stroms in Flüssigkeiten 278.
- Paillette, vgl. bei Schulz (W.).
- Pasteur, Beziehungen zwischen Krystallform, Zusammensetzung und Drehung der Polarisationsebene 175; über Asparaginsäure und Aepfelsäure 177; optisch-wirksame und optisch-unwirksame Asparaginsäure 388; optisch-wirksame und optisch-unwirksame Aepfelsäure 391.
- Patera, Entsilberung durch unterschwelligs. Natron 672.
- Paucker, Methode der kleinsten Quadrate 1.
- Pauls, Ameisensäure in Tannen- und Fichtennadeln 434.
- Payen, über die Bestimmung des Zuckers 646; über Stearinfabrikation 781; über Schenck's s. g. amerikanisches Röstverfahren 746.
- Pebal, Salze der Mesaconsäure 402.

- Péligot, Verbindungen des Zuckers mit Kalk 549; physiologisch-chemische Untersuchung der Seidenwürmer 582; über die Bestimmung des Zuckers 648; Darstellung des in der Melasse enthaltenen krystallisirbaren Zuckers 719; Untersuchung verschiedener Sorten Rohrzucker 719.
- Pelouse, Verbindungen des Kalke mit Eisenoxyd, Chromoxyd u. a. 336; Reduction des Chlorsilbers 368.
- Penny (F.), krystallisiertes Zinnchlorür 356; Prüfung des Zinnchlorüres (Zinnsalz) 638.
- Pereira, über künstlichen Lackmus 532; Bildung salicyliger Säure in Aqua castorei 600.
- Person, sphäroidaler Zustand von Flüssigkeiten 6; specifische Wärme der Salzlösungen 55; über latente Lösungswärme 57.
- Personne und Lhermite, Mangan- säure und Uebermangansäure 552.
- Persoz, vgl. bei Dumas.
- Peters (Th.), Mineralwasser von Marienbad 655.
- Petrie (W.), über den Wärmeeffect bei Verdichtung und Verdünnung der Luft 38 f.; mechanische Kraft des electrischen Stroms 289.
- Pettenkofer, Regelmäßigkeiten in den Atomgewichten von Elementen 292; Mineralwasser von Heilbrunn 658.
- Pfaff (F.), über den Dolomit des fränkischen Jura und seine Bildungsweise 867.
- Phillips (J.), Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Phillips (J. A.), Bleiweiß 557. 694; über die Analyse von Verbindungen aus Bleioxyd, Kohlensäure und Wasser 613; Untersuchung antiker Münzen und Waffen 683; Weißbleierz 817.
- Phillips (R.), über den Magnetismus des Wasserdampfs 230.
- Phillips (?), über die Elasticität des Gusstahls 76; Feuerlöschapparat (Fire-Annihilator) 744.
- Pierre (J.), über die Ausdehnung von Flüssigkeiten 48 ff.; Dampfbildung der Buttersäure in geschlossenem Raume 439; Löslichkeit des Chlorwasserstoffs in Weingeist 504; Düngung mit schwefels. Salzen 702.
- Pierre (V.), Verbesserungen am Reisebarometer 110.
- Planta, Bebeerin 473.
- Plattner, Schwefelmetalle als Hüttenproducte 827.
- Plücker, über Fessell's electromagnetische Maschine 237; magnetisches Verhalten der Gase 247. 250; Vergleichung des Magnetismus von Sauerstoffgas und von Eisen 248; magnetische Polarität und Coërcitivkraft der Gase 249.
- Poggendorff, über den Beweis der Axenumdrehung der Erde 101; Moser'sches Bild 222; über die Tragkraft hufeisenförmiger Electromagnete bei vorgelegtem Anker 225.
- Pohl (J. J.), über die Bestimmung des Schmelzpunkts 59; Photographie 220; Löslichkeit des Schwefels 314, des salpeters. Ammoniaks 330, des schwefels. Ammoniaks 330, des broms. Kalis 330, des chlors. Kalis 330, des salpeters. Natrons 334, des schwefels. Thonerde-Ammoniaks 339, des basisch-salpeters. Bleioxyds 357, des oxals. Natrons 386, des vierfach-oxals. Kalis 386; basisch-chroms. Ammoniak 352; über die Einwirkung des Lichts auf Chlorsilber 369; Gaslampe zum chem. Gebrauch 649; Zusammensetzung von künstlichem Nickel 682; stärkmehlhaltige Seife 692; vgl. bei Schrötter.
- Poinsot, Beweis für die Axendrehung der Erde 102.
- Poittevin, Photographie 219.
- Poleck (Th.), Mineralwasser von Nieder-Langenau 654.
- Porro, neues Mikrometer 182; Photo- meter 213; Lichtbild der Sonnenscheibe 221.
- Potter, über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 113.
- Powell (Baden-), über Brougham's Beugungsversuche 136; über Lichtmeteore und Meteoriten 879.
- Pressat, vgl. bei Mialhe.
- Price (D. S.), Erkennung des Jods 620; Erkennung von salpetriger Säure und Salpetersäure 626.
- Procter, Copaivabalsam 528; Lobelia inflata 568.
- Provostaye und P. Desains, Polarisirung der Wärme 63; Diffusion der Wärme 66.
- Pucher, Photographie 221.
- Puiseux, Bewegung starrer Körper auf horizontaler Ebene 80.

- Pusey, über den Einfluss der Chemie auf die Landwirthschaft 701.
- Puttfarcken, Schenkelkopf bei *Malum coxae senilis* 594; Beziehungen zwischen dem Kalkgehalt und dem Alkaloidgehalt der Chinarinden 712.
- Quadrat, über einige Bestandtheile des Safrans 532.
- Quetelet, über atmosphärische Wellen 107; über Luftpolarität 268.
- Quevenne, vgl. bei Homolle.
- Quintus-Idilius, über den Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre im nördlichen Europa 68.
- Ragona-Scinà, Longitudinalstreifen im Sonnenspectrum 151.
- Ragsky, Mineralwasser der Herkulesbäder im Banat 656.
- Rainey, über einen Muskel des Auges 186.
- Rammelsberg, Augit (krystallisirtes Hüttenproduct) 767; Augit und Hornblende 772; Epidot 776; Meteorstein von Stannern 880; Meteorstein von Schwetz 881.
- Rankine, über die mechanische Wirkung der Wärme 36; Centrifugaltheorie der Elasticität, angewendet auf Gase und Dämpfe 39; über die Ausdehnung von Flüssigkeiten 48; über die Zusammendrückbarkeit des Wassers 79; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 113; über die Fortpflanzung des Lichts 130.
- Raulin, über den Dimorphismus 21.
- Rebling, Gährung von äpfels. Kalk 393.
- Redtenbacher, Harn bei Pneumonie 603.
- Redwood, vgl. bei Grissel.
- Reech, über die bewegende Kraft der Wärme 37.
- Reich (F.), Dichtigkeit der Erde 92.
- Reinsch, schwefels. Stickoxyd 322; Mineralwasser von Sulz 666.
- Renou, Beobachtung von Hüfen 185.
- Reynoso, Darstellung von Metallsäuren mittelst übermangans. Kalis 352; Zuckergehalt des Harns unter verschiedenen Umständen 603; Bestimmung der Phosphorsäure 618.
- Rice, merkwürdiger Blitzschlag 269.
- Richelot, über Rotationsbewegung 80.
- Richter (R.), Diopsid 769; Tremolit 770; Aebest 771; Talk 791 f.; Speckstein 794; Neolith 795; Meerschauum 796; Talkschiefer von Gastein 873.
- Rieckher, vgl. bei Schenkel.
- Riegel, Darstellung des Glycerins 449; Gallenstein 605; Nachweisung des Arsens in gerichtlichen Fällen 682; Prüfung des Opiums auf den Morphingehalt 644; Unterscheidung von Traubenzucker und Rohrzucker 647; Meerwasser 650; Kobaltglanz 765; Bohnerz 768; Schwerspath 815; Arragonit 819; Galmei 819.
- Rieken, Bildung von Cyan aus dem Stickstoff der Atmosphäre 377.
- Riepe, Verbesserung des Korns des Stahls 679.
- Riefs (P.), über electricische Ströme höherer Ordnung 288.
- Ritthausen, Apfelsäure in Lycopodiumarten 394; Asche einiger Lycopodium-Arten 713.
- De la Riva, über das Nordlicht 233; Bericht über die Arbeiten bezüglich des Verhaltens der krystallinischen Körper im magnetischen Felde 264; Natur des electricischen Funkens 270.
- Rivière, Bildung des Anthracits von Commeny 886.
- Rivot und Bouquet, Trennung von Kupfer und Zink 636.
- Robertson, Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen 86.
- Robin, physiologische Wirkung des Bromäthyls 508; Pflanzenathmen 553; Albumingehalt des Harns bei Krankheiten 603; faulniswidrige Wirkung verschiedener Substanzen 721.
- Robiquet (E.), Abänderung am Verdünnungsapparat 649.
- Robson (J. H.), Dibenzoylimid 523; Brunnwasser von Southampton 662.
- Roche, Theorie der Atmosphären 106.
- la Roche, hydraulischer Kalk 693.
- Rochleder, Säuren der Kaffeebohnen 410; Zersetzungsproducte des Theobromins 475; Krappwurzel und Farbstoffe derselben 543. 548; Zusammensetzung der Rubiaceen 573; über eine bituminöse Substanz 824.
- Rochleder und Hlasiwetz, Kapern 561.
- Rochleder und Willigk, Untersuchung der *Richardsonia scabra* 394.

- Roder, über die Darstellung der Phosphorsäure 313; Darstellung von Morphin 467.
- Rogojski, schwedigs. Kupferverbindungen 866.
- Rollmann, über die Stellung von Legierungen und Amalgamen in der thermo-electrischen Spannungsreihe 284.
- Rose (G.), über den Plakodin 755; Zwillingbildung am Quarz 761; Apatit 812; Serpentin 803, 846; Villarsit 804; Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin 803, nach Hornblende, Augit und Diallag 828, von Schillerspath nach Augit 823; Meteorstein von Gütersloh 879 f.; Meteoreisen von Schwetz 881.
- Rose (H.), über den Einfluss des Wassers bei chemischen Zersetzungen 800 ff.; Trennung von Kupferoxydul und Kupferoxyd 636.
- Rosse, Hohlspiegel aus Silber 181.
- Rossi, vgl. bei Abbène.
- Roth (J.), über den Kalk von Predazzo 869.
- Rousseau, Darstellung des in der Melasse enthaltenen krystallisirbaren Zuckers 719.
- Roussin (J.), Mannit in Syringa vulgaris 550.
- Rowney, Caprinsäure und Salze derselben 442; Einwirkung des Ammoniaks auf Fettsäureäther 450.
- Ruefs, Oestolith 814.
- Russell (?), Boghead-Cannelkohle 733.
- Sabine, periodische Gesetzmäßigkeiten in den mittleren Wirkungen bedeutender magnetischer Störungen 231; jährliche Variation der Declination für verschiedene Tageszeiten 231 f.
- Saint-Evre, Einwirkung von salpétrigs. Kali auf salpeters. Kobaltoxydul 859.
- Saint-Venant, über die Bewegung des Wassers 85.
- Salm-Horstmar, Farbenerscheinungen an verschiedenen Mineralien im polarisirten Licht 170; wasserfreies schwefels. Thonerde-Kali 339; Vorkommen des Titans im Boden 698; über die Ernährung der Haferpflanze 705.
- Salmon, Photographie 219.
- Salvétat, Halloysit 787; Smectit 788; Lenzinit 788; vgl. bei Ebelmen.
- Sandberger (F.), Vorkommen von Cyanstickstoff-Titan (s. g. metallischem Cyan) 343; krystallisirte Hüttenproducte 751; Augit als krystallisirtes Hüttenproduct 767; Chytophyllit 768; Kieselgeschmelz 768; Verwachsungen von Augit und Hornblende, Arragonit und Kalkspath u. a. 771 f.; Smaragdochalcit 821; über die nassauischen Grünsteine 842.
- Sartorius von Waltershausen, Meteorstein von Bishopville 881.
- Scaechi, Dimorphin 756, vgl. 884; Chrysolith 774; Davyn 779; Humit 807; Misenit 817; Buratit 820.
- Schabus, Anwendung des zweifachchroms. Kalis zur Bestimmung des Eisens 684, zur Prüfung des Brausteins und Chlorkalks 634; Zinnober 757.
- Schacht (H.), Bestandtheile des Mantels der Ascidien 595.
- Schacht (J. E.), Nachweisung von Phosphor in gerichtlichen Fällen 613.
- Schäffer (G. C.), Erkennung salpétrigs. n. salpeters. Salze 625 f.
- Schäffer (F. R.), Bimsstein 862.
- Schafhäutl, Mörtel und hydraulischer Kalk 692.
- Schauroth, Einfluss der Vegetation auf die Ablagerung von Kalk 864.
- Scheerer, über das Absetzen aufgeschlämmter pulverförmiger Körper 5; über den polymeren Isomorphismus 19. 752; über die Analyse von Mineralien, namentlich wasserhaltiger Magnesia-silicate 610; über die Analyse kohlen-säurehaltiger Verbindungen 613; Diopsid 769; Talk-Diallag 770; Tremolit 770; Asbest, Amianth, Bergkork 771; Antophyllit 771; Talk 791 ff.; Agalmatolith und Speckstein 794; Neolith 795; Nephrit (Punamastein) 795; Meerscham 796; über die Entstehung des Granits 838.
- Schellbach (R.), Function der Galle bei der Verdauung 585.
- Schenke (G.), Darstellung ätherischer Oele 517.
- Schenkel und Rieckher, rectificirte Schwefelsäure 316; Darstellung von Magisterium Bismuthi 355; Darstellung von salpeters. Silberoxyd 369.
- Schenzl, Analyse mittelst Schwefelkalium 612; Kupferspeise 680.
- Scherer, Inosit 552; Paralbumin 579; Metalbumin 579; Blut bei Leukämie 592; Milzflüssigkeit 597.
- Schlagintweit (H.), Durchsichtigkeit der Atmosphäre und blaue Farbe des Himmels 188.

- Schlieper, Labrador 782.
 Schlösing, Bestimmung des Ammoniaks 628.
 Schlofsberger, Harnröhrenstein eines Schweins 605; Flüssigkeit eines Balgkropfs 607; hydrocephalische Flüssigkeit 607.
 Schmid (E. E.), Olivin 775; Ilmenit 761; Xanthosiderit 763.
 Schmidt (C.), Magensaft 583.
 Schmidt (E.), vgl. bei Levi (M.).
 Schnabel, über den Plakodin 755; Nickelglanz 756; krystallisierte Hohenachlacke 766; Flötz von thonigem Sphärosiderit 878.
 Schneider (F. C.), Nachweisung des Arsens in gerichtlichen Fällen 630.
 Schneider (R.), Atomgewicht des Wisnuths 354.
 Schöbl, Verbesserung an der Luftpumpe 110; über Verbreitung der freien Electricität an Leitern 266.
 Schönbein, Ozon 297, Bildung desselben mittelst organischer Substanzen 297 f., mittelst Metallen 298, mittelst Phosphor 298; über das Äquivalentgewicht des Ozons 299; über den Salpetersäuregehalt der Luft 329; Wirkungen des in der Luft enthaltenen Ozons 329; Verhalten der organischen Farbstoffe zu schwefliger Säure u. a. 531.
 Schottin, Harnstoff im Schweiß bei Krankheiten 597.
 Schrötter, Atomgewicht des Phosphors 312, des Selens 318.
 Schrötter und Pohl (J. J.), Seesalz 691.
 Schulz (W.) und Paillette, Schwefelkies (Ballesterosit) 758.
 Schulz-Fleeth, über Aschenanalyse 637; Asche von Wasserpflanzen 712.
 Schunck, Farbstoffe der Krappwurzel (Rubian und Zersetzungsproducte desselben) 533.
 Schwarz (R.), Untersuchung der China regia 411, des Krants von *Asperula odorata* 417.
 Schweizer, flüchtige Säuren im Spindelbaumöl 444.
 Secchi, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95; Lichtbild der Sonnenscheibe 221.
 Seguin, über subjective Farben 201.
 Selmi, über übersättigte Lösungen von schwefels. Natron 334; vgl. bei Sobrero.
 Semanas, Function der Galle bei der Verdauung 585.
 Sénarmont, Nachbildung krystallisirter Mineralien 16; optische Eigenschaften isomorpher Körper 161, der Glimmerarten 169. 783; Nachbildung natürlich vorkommender Schwefelmetalle 316, von Malachit 367; Zersetzung der Chlormetalle R_2Cl_2 und RCI_3 in wässriger Lösung durch Hitze 320; Darstellung von krystallisirtem schwefels. Baryt 336, von krystallisirtem Fluorcalcium 338, von krystallisirter Kieselerde 342; Reduction von Arsen auf nassem Weg 353, von Kupfer und von Silber auf nassem Weg 364; natürliches Vorkommen von Antimonoxyd 762.
 Serres (Marcel de), vgl. Marcel de Serres.
 Shaw, vgl. bei Lamprey.
 Shepard (C. N.), Marasmolit 756; Eumanit 760; Diaspor 763; Houghit 765; Ozarkit 798; Dysantribit 801; Corundophilit 802; Rutherfordit 811; Paracolumbit 811; Calypsolit 812.
 Sillem, Pseudomorphosen 824.
 Silliman d. j., Daguerrotypie mit galvanischem Licht 213; Gibbsit 763; optische Eigenschaften des Glimmers 784; Corallen 865.
 Simon (?), über Capillaritätserscheinungen 2.
 Singer (H.), über Galvanometrie 274.
 Sinsteden, Farbenkreis für subjective Complementarfarben 201; zur Geschichte der stroboscopischen Scheiben 201; Verbesserung des magnetoelectrischen Rotationsapparats 288.
 Slater, Unterscheidung von Antimon- und Arsenflecken 632.
 Smith (J.), Wasser des Dee und des Don, und über die Einwirkung von Wasser auf Blei 662.
 Smith (L.), Vergleichung von Mikroscoopen 182; Mineralwasser Kleinasien 668; Ursprung des Stickstoffs in Quellen 669; Liebigit 819; Medjidit 819.
 Smyth (Piazz), über den Wärmeeffect bei Verdichtung und Verdünnung der Luft 37; über Anemometerbeobachtungen zur See 109.
 Smith (R. A.), Regenwasser 649; Luft und Wasser in Städten 649; Matlockit 821; Hornblei 822.

- Sobrero, neue Verbindung des Terpentins mit Sauerstoff und Wasser 517.
 Sobrero und Beini, quecksilberhaltige Zersetzungsprodukte des Alkohols 506.
 Socioff, Kreatinin im Pferdeharn 601, im Hälberharn 602.
 Socioff und Streckker, Zersetzungsprodukte der Hippursäure 486.
 Sondhauf, Apparat zur Demonstration von Reactionsercheinungen 111.
 Sonnenschein, über einige molybdäns. Salze 349; über die Reaction von molybdäns. Ammoniak auf Phosphorsäure 349; Bestimmung der Phosphorsäure mittelst molybdäns. Ammoniak 616; Verhalten von Arsen säure zu molybdäns. Ammoniak 680; Wawellit 815.
 Sorby, Tetramorphismus des Kohlenstoffs 307.
 Soret, über die Zusammenrückbarkeit von Flüssigkeiten 80.
 Soubeiran, über Chloroform aus Terpentinsöl 501; Verbindungen des Zuckers mit Kalk 550; über die Unterstichung von Syruparten 647.
 Soubeiran und Girardin, Untersuchung von Oelkuchen 721.
 Splitgerber, Trübwerden des Glases 697.
 Städeler, Uroxansäure 451.
 Stammer, Reduction durch Kohlenoxydgas 307.
 Stanley, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 99.
 Stas, Auffindung organischer Basen in gerichtlichen Fällen 640.
 Steele, galvanisches Ueberziehen mit Metallen 689.
 Stein (J.), Bestimmung der Salpetersäure 627.
 Stein (W.), Vorkommen von Arsen in Pflanzen und Thieren 353; Mineralwasser von Elster 654; Sacksementation 678.
 Steinheil, neue Brückenwaage 110.
 Stenhouse, Bildung von Essigsäure aus Fucusarten 436; Einwirkung der Salpetersäure auf verschiedene Pflanzen (Nitropopulinsäure) 462; Spartium scoparium 570.
 Stölzel, Asche von Ochsenblut und Ochsenfleisch 598.
 Stokes, über die Principien der Hydrodynamik 84; Bewegung starrer Körper in Flüssigkeiten 84; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 114; über Farben dicker Platten 148; Analysator für elliptisch-polarisirtes Licht 159.
 Streckker, salpetrige. Aethyloxyd 514; vgl. bei Socioff.
 Struve (H.), Atomgewicht des Schwefels 313; Atomgewicht des Baryums 335; Verbindungen von Kohlensäure und Kupferoxyd 367; Erkennung von Phosphorsäure mittelst molybdäns. Ammoniak 614; Verhalten von Arsen säure zu molybdäns. Ammoniak 630.
 Sussex, Behandlung flüssigen Düngers 700.
 Svanberg (A. F.), Bestimmung der Schwingungszahl von Tönen 125; Messung des Leitungswiderstands für galvanische Ströme 280.
 Svanberg (L.), über krystallisiertes Chromoxyd 351; über krystallisiertes arsens. Kobaltoxyd 359.
 Swan, Lichtsammter für Leuchttürme 179.
 Swindell, Entsilberung von Kupfererzen durch Ammoniak 673; Gewinnung des Zinks aus Blende 679; Fabrication chroms. Salze 695.
 Szabo, Vorkommen und Gewinnung des Salpeters in Ungarn 692.
 Talbot, augenblicklich sich bildende Photographien 214.
 Tebay, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
 Terrell, vgl. bei Glénisson.
 Teschemacher (J. E.), Vanadinocker 764.
 Tesson, Beweis für die Axendrehung der Erde 102.
 Thacker, Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95. 98.
 Thirault, Entstehung der Valeriansäure und Präexistenz des Valerianaöls in der Valerianawurzel 439.
 Thoma, Erzeugung gasförmiger Brennstoffe 737.
 Thomas (A. D.), australisches Gold 754.
 Thomas (C.), Structur der Krystalllinie 186.
 Thomson (W.), über das Verhalten des Dampfs bei der Ausdehnung unter verschiedenen Umständen 28; über die dynamische Theorie der Wärme 33;

- über die Beziehungen zwischen der verbrauchten mechanischen Arbeit und der durch die Compression eines Gases hervorgebrachten Wärme 33; Theorie der magnokrySTALLischen Wirkungen 246; mathematische Theorie derselben 247.
- Thorel, Scammoniumharz 528.
- Tombowitz, Harn bei Typhus 608.
- Tyrdäll, über die Gesetze des Magnetismus 223; über die Polarität diamagnetischer Körper 257; über Diamagnetismus und magnokrySTALLische Wirkung 259.
- Uhrlaub, Diopsid als Hüttenproduct 767; vgl. bei Karmrodt.
- Ullgren, Bestimmung von Phosphorsäure in Eisen und Eisenerzen 616.
- Valée, Theorie des Schens 187.
- Verdeil, über den grünen Farbstoff der Pflanzen 574; eigenthümliche Säure in den Lungen 596.
- Verdeil und Marcet (W.), Serolin, Kreatinin und Kreatin im Blute 586.
- Verdet, über die Interferenzen des polarisirten Lichts 182; Intensität des Lichts im Brennpunkt von Linsen und Hohlspiegeln 180; über die Inductionerscheinungen, welche durch Bewegung magnetischer oder nicht magnetischer Ströme hervorgebracht werden 286.
- Versmann, Darstellung von Caffein 474.
- Violette, über Holzverkohlungen 738.
- Virchow, Hämatoidin 592; blauer Harnstoff 603; Billifulvin 606.
- Völckel, über die im rohen Holzgeiste enthaltenen Körper 498; flüchtige Oele, die bei Destillation des Holzes entstehen 524; Methol 525.
- Völcker, Quinoasamen 565; über das Brennen der Thonböden 698.
- Vogel (A. d. j.), Einfluss der Magnesia auf die Vegetation 706.
- de Vry, der amorphe Phosphor nicht giftig 818.
- Wackenroder, Schenkelkopf bei *Malum coxae senilis* 594.
- Wagner (C.), Anwendung des Löthrohrs im Großen zu hüttenmännischen Zwecken 787.
- Wagnet (R.), polymerer Isomorphismus in der organischen Chemie 19; Zersetzungsproducte der Moringersäure und des Merins 418; über den weißen Präcipitat 497; Rautenöl 518.
- Walferdin, neues Psychrometer 61; Sonde für tiefe Meeresstellen 109.
- Wallmark, Farbringen bei getriebener Hornhaut 187.
- Walz, *Digitalis purpurea* 567; *Gnathia officinalis* 568; Torf 786.
- Warrington (R.), über die Theesorten des Handels 716.
- Wartmann, Polarisationzustand der atmosphärischen Wärmestrahlen 70; Daltonismus 187; vgl. bei Dufour.
- Waterstone, über spec. Gew. und Spannkraft von Dämpfen 44.
- Way (Th.), Untersuchungen über die Kreideformation als Untergrund 697; getrocknetes Blut als Dünger 796.
- Weber (E. H.), Wellenbewegung in elastischen Röhren 87; Mechanismus des Gehörorgans 125.
- Weber (K.), Apatit 812.
- Weber (W.), über Galvanometrie 272.
- Weiss (A.), über den Winkelspiegel 127.
- Weisse, Meteorstaub 882.
- Wertheim (Th.), Narcotin und damit homologe Basen 469 f.; Propylamin in Häringlake 480.
- Wertheim (W.), Schwingungen kreisförmiger Platten 81 f.; Verbreitung der Bewegung in festen und flüssigen Körpern 83; Messung der Schallgeschwindigkeit in Gasen 115; Schallgeschwindigkeit in Stäben 117; Schallschwingungen der Luft in geschlossenen Räumen 118; chromatische Polarisation in comprimirtem Glase 170, in comprimierten regulären Krystallen 172.
- Wertheim (W.) und Breguet, Schallgeschwindigkeit im Eisen 116.
- Werther (G.), Prüfung des Rohsalpeters 627.
- Wetzel und van Hees, Untersuchung des Brods auf den Gehalt an Kleie 715.
- Wheatstone, über den Beweis der Umdrehung der Erde aus der Pendelbewegung 100.
- Whewell, über eine neue Art farbiger Fransen 147.
- Wicke, Vorkommen des Amygdalins in Pflanzen 574.

- Wiedemann, Drehung der Polarisationsebene des Lichts durch den galvanischen Strom 239.
- Wilde, über die Newton'schen Farbenringe 141; über Interferenzfarben zwischen zwei Prismen oder einem Prisma und einer Platte 145.
- Wildenstein, Asche von Samen und Kraut des Mohns 711.
- Wilhelmy, mathematisch-physikalische Wärmetheorie 45.
- Will, Schwefelwasser von Weilbach 650; Meteorstaub 883.
- Williamson, über die Constitution der Salze 295; Theorie der Aetherbildung 510.
- Willigk, vgl. bei Rochleder.
- Winckler, Milchsäure in Aepfelwein 893; Bittermandelöl in Kirschchlorbeeren u. a. Blättern 519; Mutterkorn 563.
- Winkelbleich, Anfertigung farbiger Kunstfeuer 752.
- Witting, Asche von Birken und Buchen 712.
- Wittstock, Darstellung der Benzoesäure 432.
- Wöhler, Verbrennungen durch Baryumhyperoxyd 385; Flüchtigkeit des Magnesiums 338; über Phosphorwolfram 346; Reduction von Kupfersalzen durch Phosphor und durch schweflige Säure 364.
- Wolff (E.), Schwankungen in der Zusammensetzung der Asche derselben Pflanze 707.
- Woods (Th.), über die Wärmebindung bei chemischer Zersetzung 25.
- Wright (H.), Phosphorwolfram 346; wolframs, Wolframoxyd, Natrium 347.
- Wurtz (A.), Chlorcyan 377; zusammengesetzte Harstoffe 384; Einwirkung des Chlorcyans auf Alkohol (Kohlensäureäther) 505 f., auf Amyloxydhydrat 515; Constitution von Urethan und Urethylan 505; Analyse flüchtiger organischer Substanzen 632.
- Wurtz (H.), Nachweisung des Arsens in gerichtlichen Fällen 632; Tricassin (Willemit) 774.
- Yorke (C. P.), Chlorbromalber 322.
- Young (?), Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 95.
- Zander, Darmsaft 585.
- Zantedeschi, Theorie der Molecularconstitution der Körper 10.
- Zedeler, Asche von Stockfischfleisch 593; Asche von Cacaobohnen, süßen Mandeln und Reis 711.
- Zeller, über ätherische Oele 517.
- Zippe, Krystallgestalten des Kalkpathes 817.

Sachregister.

Anal.	bedeutet Analyse.	Schmelzp.	bedeutet Schmelzpunkt.
Ausd.	" Ausdehnung durch die Wärme.	Siedep.	" Siedepunkt.
Best.	" Bestimmung.	sp. G.	" spezifisches Gewicht.
Bild.	" Bildung.	sp. W.	" spezifische Wärme.
Const.	" Constitution.	Unters.	" Untersuchung.
Darst.	" Darstellung.	Unterschied.	" Unterscheidung.
Einw.	" Einwirkung.	Verb.	" Verbindung.
Erk.	" Erkennung.	Verh.	" Verhalten.
Krystallf.	" Krystallform.	Vork.	" Vorkommen.
lat. Dampf.	" latente Dampfwärme.	Zers.	" Zersetzung.
lat. Schmelzw.	" latente Schmelzwärme.	Zus.	" Zusammensetzung.
Lösl.	" Löslichkeit.		

Nicht alle im Jahresbericht beschriebenen Salze, Äther u. s. sind in diesem Register aufgeführt. Die aufgezählten Salze stehen alle unter dem Namen der Salze oder des Salzbildners.

Abendröthe 184.
 Acetone, s. g. gemischte 512.
 Achat, Bild. der Achatmandeln 833;
 Zus. 834; Structur 834.
 Aconitwurzel 556.
 Aepföhl, s. g., 722.
 Aepfelsäure, Vork. in Lycopodiumarten
 394; Amidverbindung, vgl. Malamid;
 Zers. durch Gährung 393; optisches
 Drehungsvermögen derselben und ihrer
 Salze 176; Untersch. der optisch wirk-
 samen und der optisch unwirksamen
 Modification 178. 391.
 Aepfels. Kalk, Zers. durch Gährung,
 vgl. bei Aepfelsäure.
 Aequivalentgewichte, vgl. Atomgewichte.
 Aether, Capillaritätshöhe 4; Theorie
 der Aetherbildung 510; ähnliche zu-
 sammengesetztere (s. g. gemischte)
 Aetherarten 511; zusammengesetzte,
 Methyl und Aethyl enthaltende Aether-
 arten 512; Aetherarten nicht flüchti-
 ger organischer Säuren 514.
 Aetherkohlen. Salze, geschwefelte 513.
 Aetherkohlensäure 429.

Aethylamin, Vork. in flüchtigem Thieröl
 477.
 Aethylamyläther 511.
 Aethyläthyl-Harnstoff 385.
 Aethyl-Harnstoff 385.
 Aethylmethyläther, vgl. Methyläthyläther.
 Aethyl-Narcotin 469.
 Aethylpteritansäure 561.
 Aethylkannaspijsäure 561.
 Actzflüssigkeit auf Kupfer 681.
 Agalmatolith 794.
 Agrostemma, Githago, eigenthümliche
 Subst. darin, vgl. Githagin.
 Akmit 782.
 Akustik, physiologische, 125; vgl. Schall;
 Apparate, akustische.
 Albit 780 f.
 Albumin, Zus. 576; Veränderung durch
 Gegenwart andrer Substanzen und me-
 chanische Einflüsse 577; Modificationen
 desselben 578 f.; (vgl. Blutalbumin und
 Fleischalbumin); Vork. im Harn 603;
 über die Verb. desselben mit arseniger
 Säure 580.
 Albuminose 579.

- Aldehyd, Ausd., sp. G. und Siedep. 49.
 Alizarin 538. 539. 544.
 Alkalien, Best. neben Magnesia 629.
 Alkaloide, vgl. Basen, organische.
 Alkohol, Ermittlung des Gehalts daran aus dem Siedep. von Flüssigkeiten 504; Prüfung auf Wasser 504; Zers. durch Hitze 504; Einw. von Chlorcyan 506; quecksilberhaltige Zersetzungsproducte 506.
 Allantoin 777.
 Allantoin, Darst. 602.
 Ameisensäure, Vork. in Tannen- und Fichtennadeln 484, in der Mürflüssigkeit 597; Krystallf. mehrerer ameisens. Salze 484 ff.
 Amethyst, Pleochroismus 178.
 Amianth 771.
 Amide nicht flüchtiger organischer Säuren 514.
 Ammoniak, Best. 628; Umänderung bei dem Uebergang in den Harn 822 f., bei dem Verbrennen 823; zusammengesetzte Ammoniake, vgl. Ammoniumbasen.
 Ammoniaksalze, Umänderung bei dem Uebergang in den Harn 822 f.
 Ammoniumbasen, Theorie der zusammengesetzten 494.
 Amorphismus 11.
 Amygdalin, Vork. in Pflanzen 574.
 Amylälhyläther, vgl. Aethylamyläther.
 Amylamin 492.
 Amyl-Harnstoff 386.
 Amylmethyläther, vgl. Methylamyläther.
 Amylotriäthylammonium 488.
 Amyloxydhydrat, Einw. von Chloreyan 515.
 Amyl-Urethan 516.
 Amyrin, 529.
 Analcim, ihm ähnliches Mineral 798.
 Analysator für elliptisch-polarisirtes Licht 159.
 Analyse, qualitative mittelst Metallreduction 608, mittelst Anwendung von Gasen und Dämpfen 612; wasserhaltiger Magnesiasilicate 610, von Mineralien mittelst Anwendung von Gasen 612; Trennung von Metallen mittelst Schwefelkalium 612; Analyse von Aschen vgl. Aschen; hygroscopischer organischer Verbindungen 637, flüchtiger 638, quecksilberhaltiger 638.
 Ananasöl, s. g., 722.
 Anemometer 109; über anemometrische Beobachtungen zur See 109.
 Anhydrit 815.
 Amsäure, Untersch. von ähnlichen Säuren 464.
 Anisol, Const. 526.
 Anorthit 785.
 Anthracite, Bild. 835 f.
 Anthropinsäure, Vork. im Menschenfett 448.
 Antimon, Vork. in Steinkohlen und Felsarten 353; Erk. 612; Trennung von andern Metallen 612; Untersch. von Arsen 632; Ausd. 55.
 Antimonblüthe, vgl. Antimonoxyd.
 Antimonnickel, krystallisirtes als Hüttenproduct 751.
 Antimonoxyd, natürliches Vork. in beiden dimorphen Modificationen 762.
 Antimonoxyd-Kupferoxydul vgl. Kupferglimmer.
 Antimons. Kali, Darst. 352.
 Antophyllit 771.
 Apatit 812 f.; künstlich nachgebildet 16.
 Apparate, selbstregistrirende meteorologische 110; mechanische 110, akustische 128, optische 179.
 Apple-oil, s. g., 722.
 Arbol-a-Bres, Harz davon 528.
 Aristolochia clematitis 570.
 Arnicin 475.
 Arragonit 819; Ausd. 55; Pleochroismus 178; Verwachsung mit Kalkspath 772.
 Arsen, Vork. in Pflanzen, Thieren, Steinkohle, Felsarten, Meerwasser 353; Erk. 612, in gerichtlichen Fällen 630 ff.; Reduction auf nassem Weg 353; Trennung von andern Metallen 612; Untersch. von Antimon 632; über den Zustand, in welchem es in Mineralwassern enthalten ist, 665.
 Arsenige Säure, Wirkung von Jod auf die verschiedenen Modificationen 354.
 Arsenikabbrände, Entgolden derselben 671.
 Arsenikkies, künstliche Nachbildung 818.
 Arsensäure, Verh. zu molybdäns. Ammoniak 630.
 Arsens. Ammoniak NH_4O , 2 HO , AsO_3 , Brechungsverhältnisse 163.
 Arsens. Kali KO , 2 HO , AsO_3 , Brechungsverhältnisse 168.
 Arsens. Kobaltoxydul, krystallisirtes 359.
 Arsens. Natron 2 NaO , HO , AsO_3 + 24 HO , Brechungsverhältnisse 166.
 Arthemisia Absinthium, vgl. Wermuthbitter.
 Arundo phragmites, Asche 712.

- Asbest 771.
 Aschen, über die Analyse derselben 657; vgl. Pflanzenasche.
 Acidien, Bestandtheile des Mantels derselben 595.
 Asparagin, künstl. Bild. 515; optisches Drehungsvermögen 170.
 Asparaginsäure 388; optisches Drehungsvermögen 176; Untersch. der optisch-wirksamen und der optisch-unwirksamen Modification 177. 389.
 Asparaginsäure 417 f.
 Asperula odorata, Unters. des Krauts 417.
 Aspidium filix femina, Wurzel 557.
 Aspidium filix mas, Wurzel und Wedel 557; Bestandtheile der Wurzel 557 ff.
 Aspirator, neuer, 112 f.
 Athmen: Form, in welcher der absorbirte Sauerstoff im Blut enthalten ist; 585; vgl. bei Pflanzen.
 Atmosphäre, Druck derselben vgl. Luftdruck; Wellen in derselben 197; Störungen darin, vgl. Winde; Durchsichtigkeit 183, blaue Farbe 183; vgl. Luft, atmosphärische.
 Atmosphären, mathematische Theorie derselben 106.
 Atomgewichte, Regelmäßigkeiten in denen der Elemente 291.
 Atomvolumen, vgl. Volume, specifische.
 Atropin, Verbb. 472.
 Auge, vgl. Sehen, Krystalllinse, Iris.
 Augit 772; Verwachsungen mit Hornblende u. a. 771 f.; krystallisirte als Hüttenproduct 767.
 Ausdehnung von Flüssigkeiten 48 ff., fester Körper 53.
 Baldrianöl, - Säure u. a., vgl. Valerianaöl, - Säure u. a.
 Balgkropf-Flüssigkeit 607.
 Ballesterosit 758.
 Ballistik, Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Bahn einer Geschützkugel 105.
 Baltimore 805.
 Barometer, über Verbesserungen am Reisebarometer 110; vgl. Höhenmessen.
 Baryt, Darst. 335 f.
 Baryum, Atomgew. 335.
 Baryumhyperoxyd, Bild. 296; Verbrennungen durch dasselbe 335.
 Basalt, Zus. von Basalt verschiedener Fundorte 849. 859 (vgl. Gangbasalt); Zersetzungsproducte 881.
 Basen, über die Stärke derselben und das Verhalten des Wassers 802; organische im *Oilum animale* Dippelli 475; Nachweisung organischer in gerichtlichen Fällen 640.
 Baumwolle, Behandlung von Baumwollensapsteinen mit Aetzlauge 747; vgl. Bleichen.
 Bebeerin 473 f.
 Beizen, vgl. Färberel.
 Benzoesäure, Verk. ith Spindelbaumöl 444; Darst. 432.
 Benzoesä. Kalk; Zers. durch trockne Destillation 432.
 Benzoylcothure 457.
 Benzol, Bild. aus Essigsäure 437, aus Alkohol 505; zur Erk. von Wasser in Alkohol und Aetherarten angewandt 504.
 Benzomilchsäure 462.
 Benzoin 433.
 Benzophenon 432.
 Benzoylverbindungen, Nitroverbindungen der Benzoylgruppe 519.
 Beobachtungen, Berechnung derselben nach der Methode der kleinsten Quadrate 1 f.
 Berberin, Verbb. 474.
 Bergkork 771.
 Bernsteinsäure, Bild. aus Caprylsäure 446; Zers. der bernsteins. Salze durch Gährung 376.
 Beryll 779; Polarisationsercheinungen 170.
 Beryllerde, Formel und Darstellung krystallisirter 15.
 Beryllerde-Thonerde, vgl. Chrysoberyll.
 Beudantic 812.
 Beugung, vgl. Licht.
 Bewegung, rotirende 80, rollende 81, schwingende vgl. Schwingungen; vgl. auch Wellenbewegung.
 Bewegungsgesetze, allgemeine 80.
 Bezoare 604.
 Bibergeil, vgl. Castoreum.
 Bier mit Pikrinsäure statt Hopfen gebraut 713.
 Bilder, Erklärung der Niepce'schen 222; Moser'sche 222.
 Billfulvin 606.
 Biliphän 606.
 Biliverdin 606.
 Bimsstein aus Heesen 662, von Guedeloupe 663.
 Birke, Asche 712.
 Birnöl, s. g., 722.
 Bittermandelöl, Präexistenz in den Kirschlorbeer- u. a. Blättern 519; Eigw. von

- Salpetersäure 519, vom Ammoniak 529.
 Bitterspath, Ausd. 55.
 Bismuth, vgl. Erzkorn.
 Bi-Verbindungen, vgl. Di-Verbindungen.
 Blasensteine, vgl. Harnsteine.
 Blauholz, über das Färben damit 749.
 Blausäure, Präexistenz in den Kirsch-
 lerbeer- u. a. Blättern 519.
 Blei, Gewinnung vgl. Bleiglase; Ausd.
 55; Trennung von Zink 537; Ein-
 wirkung von Wasser, vgl. bei Wasser.
 Bleichen, mit Chlor 748; über das Ein-
 wirken der Gewebe vor dem Bleichen
 748.
 Bleichkalk, vgl. Chlorkalk.
 Bleigelt, krystallisiert als Hüttenpro-
 duct 752.
 Bleiglätte, krystallisierte als Hüttenpro-
 duct 751.
 Bleiglase, Ausd. 55; Verhütung 689;
 vgl. Schwefelblei.
 Bleihyperoxyd, einseitige Verbb. 556.
 Bleioxyd, Best. 613; Verh. mit Kohlen-
 säure und Wasser 804. 357; vgl. Blei-
 glätte.
 Bleispath, vgl. Weissbleierz.
 Bleisulfid 857. 604.
 Blende, vgl. Schwefelzink.
 Blitzschläge, merkwürdige 269.
 Blut: Form, in welcher der absorbirte
 Sauerstoff darin enthalten ist, 585;
 Serulin, Kreatinin und Kreatin im Blut
 selbst 586; Zucker darin 591; Fette
 in demselben 587 ff.; Blut der Pfert-
 ader und der Lebervenen 590; Milz-
 venenblut 592; Blut bei Leukämie
 593; Asche vom Blut 593, Verh. von
 Kupfer darin 593; Erk. im Harn 645;
 getrocknetes als Dünger 700.
 Blutalbumin, Zus. 576; vgl. Albumin.
 Blutfibrin, Zus. 576; vgl. Fibrin.
 Bodenkunde 697 ff.; Zus. verschiedener
 Bodenarten 712; Einfluss des Boden-
 bestandtheile auf die Pflanzenernährung
 697 ff.; Einfluss des Brauns des
 Thonböden 698; vgl. Dünges, Gypsen
 u. a.
 Bohnerz 763.
 Bors. Magnesia, krystallisiert dargestellt 13.
 Bors. Thonerde, krystallisiert dargestellt 14.
 Braunkohlen 732 ff.; Asche und Destil-
 lationsproducte 733 ff.
 Brauntein, Prüfung 634 f.
 Brechung, vgl. Licht.
 Breidm 529.
 Brein 529.
 Brennpunkt, Intensität des Lichts im
 Brennpunkt von Linsen und Hohlspie-
 geln 160.
 Brennstoffe, Darst. gasförmiger 737; vgl.
 Gaslampe, Holz, Braunkohlen, Stein-
 kohlen u. a.; künstlicher fester Brenn-
 stoff 748.
 Brenz-Verbindungen, vgl. Pyro-Verbin-
 dungen.
 Brod, Untera. auf den Gehalt an Kleie
 715; Unters. verschiedener Sorten 715.
 Brom, Erk. 621; Best. 621; Gehalt der
 Fucussäure daran 890.
 Bromäthyl, physiol. Wirk. 508.
 Bromamyl, Ausd., sp. G. und Siedep. 52.
 Bromcyan-Ammoniak, s. g., 383.
 Bromkalium, chem. Verh. 320.
 Bromkohlensäure 429.
 Broms. Kali, Lösl. 890.
 Bromwolfram 844.
 Bronziren, galvanisches 889.
 Brucit 760.
 Brucin, Verbb. 472.
 Brückenwege, neue 110.
 Brunnenwasser 660 ff.
 Bryoidin 529.
 Buche, Asche 712.
 Buchweizen, Asche des Strohs 707.
 Busckpflanz 758.
 Buratit 820.
 Buttern, neuer Vorschlag dafür 714.
 Buttersäure, Bild. aus Bernsteinsäure
 894; Bild. aus gährenden Fucussorten
 436; Bild. aus Caprylkohol 446; Verh.
 in der Milchsäure 597; Ausd., sp.
 G. und Siedep. 49; Dampfbildung in
 geschlossenem Raum 439.
 Butters. Aethyloxyd, in der Parfümerie
 angewendet 722.
 Butylamin (Petinin), Verh. im flüchtigen
 Thieröl 477.
 Bytownit 783.
 Cacaobohnen, Asche 711.
 Cadmium, Ausd. 55.
 Caffein, Darst. 474; Verbb. 474.
 Calypolit 812.
 Camphin 731.
 Canarium album, vgl. Arbol-a-Brea.
 Capillaritätserscheinungen 2.
 Capparis spinosa, Blütenknospen, vgl.
 Kapern.
 Capramid 448.
 Caprinsäure und Verbb. derselben 442.
 Caprylkohol 445.

- Carbomethylovinid, geschwefeltes, vgl. schwefelkohlens. Aethyloxyd-Methyloxyd.
 Carminsäure 422.
 Carmufelsäure 431.
 Casein, Zus. 576.
 Castoreum 599 f.
 Catechusäure, Vork. in *Asperula odorata* 417.
 Cedrin 564.
 Cedron, Früchte davon 564.
 Cellulose, Vork. im Mantel von Ascidien 595.
 Cement, vgl. Mörtel.
 Cerebrin 589. 598 f.
 Cetin 447.
 Cetylphenylamin 517.
 Cetylloxyd 516.
 Cetylverbindungen 516 f.
 Chalcedon, Structur 834.
 Chara foetida, Asche 712.
 Chelidonsäure, Darst. 431.
 Chemie, organische, vgl. Verbindungen, organische.
 Chenopodium Quinoa, Zus. des Samens 565.
 Chenopodium vulvaria, enthält Propylamin 481.
 Chinagerbsäure 411.
 Chinarinden: Unters. der China regia 411, der China nova 413; China rubra und Savanilla 561; Prüfung des Alkaloidgehalts 644; Kalkgehalt in Beziehung zum Alkaloidgehalt 712.
 Chinarothe 412.
 Chinssäure, Vork. in China nova 416.
 Chinin, Verbb. desselben 465 f.; Best. in Chinarinden, vgl. Chinarinden; fäulniswidrige Wirkung 721.
 Chinovagerbsäure 413.
 Chinovarothe 414.
 Chinovssäure 411. 416; identisch mit Chiococcssäure 416; Vork. im Mutterkorn 565.
 Chiococcssäure, identisch mit Chinovssäure 416.
 Chiolith 820.
 Chitin, Verbreitung desselben im Thierreich 595.
 Chladnit 882.
 Chlor, Darst. 321.
 Chloräthyl, einfach-gechlortes, Ausd., sp. Gew. u. Siedep. 49; zweifach-gechlortes, Ausd., sp. G. und Siedep. 49.
 Chloraluminium, Zers. in wässriger Lösung durch Hitze 321.
 Chlorammonium, Capillaritätshöhe der wässrigen Lösung 4.
 Chloramyl, Ausd., sp. G. u. Siedep. 51.
 Chlormalcium $\text{CaCl} + 6 \text{HO}$, sp. W. der wässrigen Lösung 56; latente Lösungswärme 57.
 Chlorchrom Cr_2Cl_3 , Zers. in wässriger Lösung durch Hitze 321.
 Chlorcyan 377 f.; Verh. zu Holzgeist 499, Alkohol 506, Amyloxydhydrat 515.
 Chlorcyan-Ammoniak, s. g., 382.
 Chloreisen Fe_2Cl_3 , Zers. in wässriger Lösung durch Hitze 321; Verb. mit Chloralkalimetallen als vulkanisches Sublimationsproduct 356.
 Chlorelayl, einfach-gechlortes, Ausd., sp. G. und Siedep. 49; zweifach-gechlortes, Ausd., sp. G. und Siedep. 52; dreifach-gechlortes, Ausd., sp. G. und Siedep. 52.
 Chlorfilipelosinsäure 559.
 Chlorfilixsäure 559.
 Chloriridium-Chlornatrium 372.
 Chlorit 305.
 Chloritoid 301.
 Chlorkalium, chem. Verh. 320.
 Chlorkalk, Prüfung 634 f.
 Chlorkohlenstoff: Einfach-, Ausd., sp. G. und Siedep. 52; Zweifach-, Ausd., sp. G. und Siedep. 51.
 Chlorkomensäure 428.
 Chlorkreosot 527.
 Chlorkupferammonium, Brechungsverhältnisse 163.
 Chlormagnesium, Verb. mit Ammoniak 339.
 Chlormetalle, Zers. der Lösung von R_2Cl_2 und RCl , durch Hitze 320 f.
 Chlornatrium, Lösl. 334; sp. W. der wässrigen Lösung 56; latente Lösungswärme 57.
 Chlornitrobenzoylwasserstoff 520.
 Chloroform, Darst. aus Terpentinoil u. a. 501; sp. G., Ausd. und Siedep. 51; Erk. 647.
 Chlorogenia 535.
 Chlorophyll 574.
 Chlorosulfate sulfo-asotique 325.
 Chlorrubin 547.
 Chlora, Kali, Schmelzp. und Zersetzungstemperatur 59; Lösl. 330.
 Chlorschwefel, Einwirkung von Ammoniak 325.
 Chlor Silber, Lösl. in salpeters. Quecksilberoxyd 369; Einw. des Lichts bei verschiedenen Temperaturen 369.

- Chloridilcium, Bild. 843.
 Chlortitan TiCl_3 , Zers. in wässriger Lösung durch Hitze 821.
 Chlorwasserstoff, Lösl. in Weingeist 504; Vork. in Eucalypten 855.
 Chlorwolfram 345.
 Chlorzinn: $\text{SnCl}_4 + 2 \text{HO}$ (Zinnsalz) 356, Prüfung 833; SnCl_2 , Zers. in wässriger Lösung durch Hitze 821.
 Cholesterin im Blut 569, im Karpfenmilch 598.
 Chondria, Zus. 576.
 Chormatin 824.
 Chromeklorit 805.
 Chromoxyd, krystallisiertes 851.
 Chromoxyd-Kalk 337.
 Chromoxyd-Manganoxydul, krystallisiert dargestellt 13.
 Chromoxyd-Zinkoxyd, krystallisiert dargestellt 13.
 Chromsäure, Fabrikation chroms. Salze 695.
 Chroms. Ammoniak, Verhältnis 859.
 Chroms. Kali KO , CrO_3 , Brechungverhältnisse 164; KO , 2CrO_3 , Pleochroismus 178.
 Chroms. Manganoxyd-Chromoxyd 851.
 Chroms. Thionesta 852.
 Chrysaminssäure, Unterscheid. von ähnlichen Säuren 464.
 Chrysoberyll (Cymophan), künstlich dargestellt 13; Krystallf. des künstlichen 765.
 Chrysolith 774; künstlich krystallisiert dargestellt 18 f., 15; vgl. Biscachrysolith und Olivin.
 Chytophyllit 768.
 Cinchonin, Verbb. desselben 466 f.
 Cinchotin, Vork. 467.
 Citracarbonsäure, identisch mit Mesacon-säure 404.
 Citraconaminsäure 896.
 Citraconamid 896.
 Citraconansäure 397.
 Citraconimid 395.
 Citraconjodanil 898.
 Citraconsäure 394; Einw. von Salpetersäure 401, 404, 406.
 Citronamid 515.
 Citronsäure, Vork. in *Richardsonia scabra* 394, in Runkelrüben 394, in Kaffeebohnen 410, in *Asperula odorata* 417, in Krappwurzel 544; neutrale und saure Aetherarten 515, Amidverbindung 515; Zers. der citrons. Salze durch Gährung 876.
 Cleiophan 756.
 Clinoclor 806, 896.
 Coaks, Bild. der natürlichen 835 f.; vgl. bei Steinkohlen.
 Cölestin, Ausd. 55.
 Comensäure, vgl. Komensäure.
 Constitution, moleculare, der Körper 10, 39, 45, 130.
 Copaivabalsam 528.
 Corallen, vgl. Korallen.
 Cordierit, Pleochroismus 173.
 Corand, vgl. Korund.
 Corundophilit 802.
 Cramerit 756.
 Crocus sativus, vgl. Safran.
 Cucurbita citrullus, Früchte, vgl. Wassermelone.
 Cyan, Bild. aus Kohle und Stickgas 377; amidartige Verbb. desselben 382.
 Cyanäthylamid 383.
 Cyanamid 382.
 Cyanamylamid 383.
 Cyanit, Pleochroismus 173.
 Cyanmethylanilid 383.
 Cyanäthberkalium, Bild. und Anwendung zur Versilberung 686 ff.
 Cyanstickstoffanil, Vork. 343, 751.
 Cyanuramid o. Cyanuramin 383 f.
 Cyanwismuth 379.
 Cymophan, vgl. Chrysoberyll.
 Cyperus esculentus, Wurzelknollen 556.
 Cystinoid-Taberkeln 605.
 Cytisus scoparius, vgl. Spartium scoparium.
 Dachschiefer verschiedner Fundorte 875.
 Dämpfe, sp. G. und Spannkraft derselben 44; Beziehungen des sp. G. derselben zu dem der Flüssigkeiten 22; Theorie der Elasticität derselben 89; vgl. auch Wärme, mechanische Theorie derselben.
 Daguerrotypie, vgl. Photographie.
 Darmsaft 585.
 Dasjespis, vgl. Hyraceum.
 Davyn 779.
 Declination, magnetische, vgl. Erdmagnetismus.
 Destillirapparat 649.
 Diäthylamylamin 488.
 Diäthyl-Harnstoff 385.
 Diallag 770.
 Diamagnetismus, Theorie desselben 242, 245; Theorie der magnetkrystallischen Wirkungen 246; Polarität diamagnetischer Körper 257; Gesetze der diamagnetischen Abstoßung 259; vgl. Magnetismus.

- Diamylamin 492.
 Diaspor 763; künstl. Nachbildung 821.
 Dibenzoylimid 594.
 Dicetylophenylamin 517.
 Dichlorfilipelosinsäure 559.
 Dichlorpentafluoräure 581.
 Dichlortetraaepidelsäure 560.
 Diffusion der Flüssigkeiten 7.
 Digenit 759.
 Digitalicin 568.
 Digitalin 567.
 Digitalis purpurea 567 f.
 Digitasolin 568.
 Dimethyl-Harnstoff 384.
 Dimorphin 756 (vgl. 884).
 Dimorphismus 21.
 Dinitranilin, daraus sich ableitende Basen 498.
 Diopsid 769; krystallisirter als Hüttenproduct 767.
 Diorit; aus den Vogesen u. a. 843; vgl. Glimmerdiorit.
 Diphterasmin, Einw. von Cyan 370.
 Dolerit von Guadeloupe 862; Zersetzungsproducte des Dolerits 881; vgl. Trachydolerit.
 Dolomit, Bild. 869; Bild. u. Zus. des der Lahngebirgen 866, des fränkischen Juras 867, bei Stolberg 869, bei Predazzo 869, aus Tyrol 873, aus d. Salzburger Alpen 873, aus Nassau 873.
 Donarium 840.
 Dorsteine von Gradirwerken, Zus. 887.
 Dünger, Unters. a. g. concentrirter 699, anderer künstlicher 700; Behandlung des flüssigen 700; über Mineraldüngung 701; Düngung der Wälder 701; Düngung mit schwefels. Salzen 702, mit Gyps 703, mit verschiedenen andern Stoffen 705. 707.
 Dynactinometer 210.
 Dysintribit 801.
 Eckerbergit 779.
 Eichelzucker, vgl. Quercit.
 Eicheln, Zucker in denselben vgl. Quercit.
 Eis, Krystallf. 800.
 Eisen, Ausd. 55; Elasticität 79; regulinisches in verselbertem Holz 858. 754; Best. 634; Einw. von Kohlensäure und Wasser 858, von Schwefelsäure 858; Ueberziehen mit andern Metallen 889; vgl. Roheisen, Schmiedeeisen, Stahl; meteorisches vgl. Meteorsteine.
 Eisenchrysolith als krystallisirte Hohenofenschlacke 767.
 Eisenerze, Best. des Phosphorsäuregehalts 616.
 Eisenglanz, 761; Ausd. 55.
 Eisenkies, Ausd. 55; vgl. Schwefelkies.
 Eisen-Natrolith 798.
 Eisenoxyd, Ausd. 55; Trennung vom Eisenoxydul 611.
 Eisenoxydhydrate 858.
 Eisenoxyd-Kalk 836.
 Eisenoxydoxydul, Ausd. 55; vgl. Magneteseisen.
 Eisenoxydul, Trennung von Eisenoxyd 611.
 Eisenoxyd-Zinkoxyd, krystallisirt dargestellt 13.
 Eisenspath, Ausd. 55.
 Eiweißartige Substanzen, vgl. bei Albumin.
 Electricität, Entwicklung durch chemische Einw. des Lichts 206; Electricität der Flamme 270; Luftelectricität 268 (vgl. Blitzschläge); Geschwindigkeit 299 f.; Beziehungen zur Schwere 290; Repulsionsercheinungen 266; electricische Staubfiguren 269; Verbreitung der Electricität an und in Leitern 266; der leere Raum ein Nichtleiter 270; Verh. von Krystallen zwischen electrischen Polen 264; vgl. Leitungswiderstand, Galvanismus, Galvanometrie, Volta'sche Combinationen, Thermo-electricität, Induction, Strom, galvanischer, Funken, Licht, electricisches.
 Electromagnetismus, Verhältnisse der electromagnetischen Kraft zur Stromstärke 230; Beziehungen zwischen der Stärke von Electromagneten und ihrer Tragkraft 228, Beziehungen zwischen der Tragkraft und der Stromstärke 228. 225; Electromagnetismus als bewogende Kraft 235 ff., zur Vermehrung der Adhäsion angewandt 239; electromagnetische Maschinen 236 f.; Theorie der electromagnetischen Maschinen 233. 238.
 Electrometrie 266; Electrometer mit hydroelectriccher Kette 267.
 Elemiharz 530.
 Elemin 530.
 Emetin, Verk. in Richardsonia scabra 894.
 Enceladit 811.
 Endosmose 7.
 Epidot 775 f.
 Erdbeben 826.
 Erde, über die Gestalt derselben 91;

- Dichtigkeit derselben 92; electricher Leitungswiderstand 278; Beweis für die Umdrehung derselben aus Pendelbeobachtungen u. a. 92 ff.
- Erde, eßbare aus China 879.
- Erdharze 824.
- Erdkastanien, vgl. *Cyperus esculentus*.
- Erdmagnetismus, Hypothese über die Ursache 255; zehnjährige Periode in der Größe der täglichen Bewegung der Magnetonadel 230; periodische Gesetzmäßigkeiten in den mittleren Wirkungen bedeutenderer Störungen 231; jährliche Variation der Declination für verschiedene Tageszeiten 231 f.; Einfluß einer Sonnenfinsternis auf die Schwingungen einer Magnetonadel 232; Beob. zu Toronto 231, Hobarton 231, Cap der guten Hoffnung 231, St. Helena 231, im indischen Archipelagus 232, zu Leipzig 232.
- Erdmandeln, vgl. *Cyperus esculentus*.
- Ernährung, vgl. Nahrung.
- Esparsotte, Asche gegypster und ungegypster 704.
- Essence de Mirbane 722.
- Essigäther, vgl. *essigs. Aethyloxyd*.
- Essigsäure, Vork. im Spindelbaumöl 444; Bild. aus gährenden Fucasarten 486, aus feuchtem Holz 486, aus Braunkohlen 736; Zers. durch Hitze 437; Zers. der *essigs. Salze* durch Gährung 376.
- Essigs. Aethyloxyd* 514.
- Essigs. Ammoniak*, Verb. mit Quecksilberoxyd 437.
- Essigs. Amyloxyd*, in der Parfümerie angewendet 722.
- Essigs. Eisenoxyd*, vgl. *Tinctura ferri acetici*.
- Essigs. Kupferoxyd*, Pleochroismus 173.
- Esmanit 760.
- Eupyrochroït 813.
- Eryonimus europaeus*, Oel der Samen und flüchtige Säuren darin 444.
- Exhalationen, vgl. Vulkane.
- Färberei mit Blauholz 749; Beizen zum Rothfärben 749.
- Fäulniß, Verhinderung derselben durch verschiedene organische Substanzen 721.
- Fahlers, künstlich krystallisiert 17.
- Farbe, Beziehungen zwischen dem magnetischen Verb. und der Farbe der Körper 239; Nomenclatur der Farben 152; subjective Farben 194. 301; vgl. Pleochroismus.
- Farben an alten Malereien 696.
- Farbenbüschel, s. g. Haidinger'sche 188.
- Farbenringe, Newton'sche 141.
- Farbstoffe, Verb. der organischen zu schwefliger Säure u. a. 531; grüner Farbstoff der Pflanzen 574.
- Feldspath 780 ff.; Ausd., vgl. Orthoklas.
- Felsarten, vgl. Gesteine.
- Fernrohr, über die Construction derselben 183; Anwendung des Galileischen als Loupe 182.
- Ferridcyankalium, Pleochroismus 173.
- Fett, ungleiche Zus. des Fettes desselben Thiers 449; über die Resorption des Fettes 583; vgl. Säuren, fette, und die einzelnen Fette.
- Fettsäure, Bild. aus Ricinusöl 445; Amid und Aminsäure vgl. Sebamid und Sebaminsäure.
- Fetts. Aethyloxyd, Einw. von Ammoniak 450.
- Feuer, neuer Löschapparat (Fire-Annihilator) 744; farbige, vgl. Kunstfeuer.
- Fibrin 576; vgl. Blutfibrin und Fleischfibrin.
- Filimelinsäure 559.
- Filimelinschwefelsäure 560.
- Filipelosinsäure 559.
- Filixolinsäure 560.
- Filixsäure 558.
- Filomylsäure 560.
- Filtrirpapier, Darst. von aschenfreiem 648.
- Fire-Annihilator 744.
- Flachs, Zubereitung der Flachsfaser 745, Cottonisiren derselben 745; Schenck's s. g. amerikanisches Röstverfahren 746; Behandlung von Flachsgeespinnsten mit Aetzlauge 747; vgl. Bleichen.
- Flachsbaumwolle 745.
- Flamme, Electricität derselben 270.
- Fleisch, Asche von Ochsenfleisch und Stockfischfleisch 593.
- Fleischalbumin, Zus. 576, vgl. Albumin.
- Fleischfibrin, Zus. 576; vgl. Fibrin.
- Fliegenschwamm 566.
- Flüssigkeiten, Diffusion 7; Ausdehnung derselben durch die Wärme 48 ff.; über die Ausdehnung homerer 49 f.; über die Zusammendrückbarkeit derselben 79 f.; Widerstand d. Flüssigkeiten gegen die Bewegung eines eingetauchten Körpers 84; Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Oberflächen-

- form einer rotirenden 105; vgl. Capillaritätserscheinungen, sphäroidaler Zustand, Strahl (flüssiger); Bewegung derselben vgl. Hydrodynamik.
- Fluorcalcium, Ausd. 55; Darst. von krystallisirtem 338.
- Flusspath, Ausd. 55; vgl. Fluorcalcium.
- Flusswasser 650 ff.
- Forsterit 774.
- Franklinit, vgl. Eisenoxyd-Zinkoxyd.
- Fraunhofer'sche Linien, vgl. Spectrum.
- Fucusarten, Gährung 436.
- Fucusasche, vgl. Varec; Gehalt der Asche von Fucus vesiculosus an Brom und Jod 320.
- Fumarolen, vgl. bei Vulkanen.
- Funken, galvanischer, starker secundärer 286; Natur des electrischen 269, 270; electrischer zwischen geriebenen benetzten Glasflächen 269; Richtung des Funkens von secundären Strömen 289; vgl. Licht, electrisches.
- Fuselöl, caprinsäurehaltiges 442.
- Gährungserscheinungen 375.
- Gahnit, vgl. Thonerde-Zinkoxyd.
- Galläpfel, chinesische 749.
- Galle, Function derselben bei der Verdauung 585.
- Gallenfarbstoffe 605 f.
- Gallensteine 605; Farbstoff derselben 605.
- Galmei 819.
- Galvanismus; chemische Wirkung der Kette 274 f.; Stellung der Metalle in der Spannungsreihe 275; vgl. Volta'sche Combinationen.
- Galvanometrie 271 ff.
- Gangbasalt von Siegen 860.
- Gasbeleuchtung, Werth englischer Steinkohlen dafür 723 ff.; über White's Hydrocarbonprocess 723 ff.; Holzgas 727 ff.; Gasbereitung ohne Theer 780; Reinigung des Gases von Kohlensäure 780.
- Gase, Theorie der Elasticität derselben 39; über die Verdichtung derselben 59; Zusammendrückbarkeit 59 f.; über den Ausfluß derselben 91; Reduction von Gasvolumen 48; magnetische Eigenschaften der Gase, vgl. Magnetismus.
- Gaslampe zum chem. Gebrauch 649.
- Gehirn, Asche des menschlichen 596.
- Gehör, Mechanismus des Gehörorgans 125; Hören durch die festen Theile des Kopfs 126.
- Geisirtheorie 826.
- Gelbleiery, vgl. Bleigeb.
- Gelbeisenstein 763.
- Gemüse, vgl. Nahrungsmittel.
- Gerste, Asche des Strohs 707.
- Geschmack chemischer Verbb., Beziehungen zur Constitution 292.
- Gesteine, Erkennung ihrer Structur 834; kugelige Structur 834; über die vulkanischen Islands 847 ff.; metamorphische Islands 849; augitische und trachytische 847; Best. der Zus. vulkanischer Mischgesteine 848; Zers. der vulkanischen Gesteine durch Gase und Wasserdämpfe 853; pneumatolytische Umbildungen der Gesteine 858.
- Gewichte, Vergleichung derselben 2.
- Gewicht, specifisches, Beziehungen zur Zus. 22; Beziehungen der sp. G. im flüssigen und gasförmigen Zustand 22.
- Gibbsit 763.
- Glimmer, identisch mit Saponin 565.
- Glanz, Ursache 194.
- Gas, Ausd. 55; chromatische Polarisation im comprimierten 170; Trübwerden des Glases 697.
- Glasbläserlampe 649.
- Glaserit 816; vgl. Schwefels. Kali KO₈₀.
- Gleichgewichtslagen eines schwimmenden Prisma's 80.
- Glimmer 783 ff.; Bild. 837 f., 874; optische Eigenschaften 109 f., 783 f., Pseudochroismus 173; Zwillingsbildung 783 f.
- Glimmerdiorit aus den Vogesen u. a. 843.
- Glimmerschiefer verschiedener Fundorte 873.
- Glycerin, Darst. 449; chem. Verh. 450.
- Glycocoll, Zers. durch Gährung 376.
- Glycolsäure 466.
- Gold, chem. Verh. 369; gediegenes 733 f. (Vork. vgl. auch Goldseifen); Gewinnung, vgl. Arsenikabbrände; vgl. Vergolden.
- Goldseifen, Vork. von Gold im Vogesensand 873.
- Granat 777.
- Granit, Entstehung 887. 888.
- Graphit, krystallisirter als Hüttenproduct 751.
- Gratiola officinalis 566.
- Gratiolacrin 569.
- Gratiolin 569.
- Gratiosolin 569.
- Graupiesglanzkerz, vgl. Schwefelantimon SbS.
- Grubengas, vgl. Sumpfgas.

- Grünsteine, über die Classification derselben 841; nassauische und westphälische 842.
- Grünsteinschiefer 846.
- Gurodit 797.
- Gusseisen, vgl. Roheisen.
- Gutta-Percha 530.
- Gymnit 804.
- Gyps, Wirkung atmosphärischer Wasser auf die Gypsformationen 829.
- Gypsen 703.
- Hämatoidin 592.
- Haferpflanze, über die Ernährung derselben 705.
- Hagel, Ammoniakgehalt 330.
- Halloysit 787.
- Harn, Vork. von Kreatinin darin 601 f., von Mangan 602, von Zucker 608, von Albumin 608; Menge der Phosphorsäure darin 602; Harn bei Krankheiten 608. 645; blauer Farbstoff des Harns 608; Erk. von Blut im Harn 645; Bestimmung der Phosphorsäure darin 618.
- Harnige Säure, vgl. Xanthicoxyd.
- Harnröhrenstein eines Schweins 605.
- Harnsäure, Darst. 451; Zers. durch Kali 451.
- Harnsteine 604.
- Harnstoff, Vork. im Schweiß bei Krankheiten 597; Erk. und Best. 644; Umänderung bei dem Uebergang in den Harn 323, bei dem Verbrennen 323; s. g. zusammengesetzte Harnstoffe 334; vgl. Methyl-, Aethyl-, Dimethyl-, Tetraäthyl- u. a. Harnstoffe.
- Hauerit 757.
- Hautflüssigkeit des Erdsalamanders und der Kröte 598; vgl. Schweiß.
- Himmel, blaue Farbe desselben 183.
- Hippursäure, Darst. 453. 457; Zersetzungsproducte durch Schwefelsäure 454, durch salpetrige Säure u. a. 456, durch Gährung 376.
- Hirn, vgl. Gehirn.
- Höfe 185.
- Höhenmessen mit dem Barometer, neue Formel dafür 106.
- Hohlspiegel, Construction derselben 181, aus rotirenden Flüssigkeiten 181; vgl. Spiegel, Brennpunkt.
- Hohofengase 376.
- Holz, über die Verkohlungen desselben 738 ff.; Verkohlungen mit Gewinnung von Leuchtgas 727 ff.; Veränderung durch Erhitzen in geschlossenem Raum 742; flüchtige Oele, die bei der Destillation des Holzes entstehen 524; trockene Destillation, vgl. auch Holzgeist, roher. Holzgas, vgl. Gasbeleuchtung.
- Holzgeist, Substanzen im rohen 498; Capillaritätshöhe 4; Einw. des Chlorcyans 499.
- Homöomorphismus im Mineralreich 17; vgl. Isomorphismus.
- Hornblende 771 ff.; Verwachsungen mit Augit 771 f.
- Hornblendegesteine 844; vgl. Hornblendeschiefer.
- Hornblendeschiefer 844.
- Hornstein, Bild. 831.
- Hottonia palustris, Asche 712.
- Honghit 765.
- Hüttenproducte, krystallisirte 751; vgl. Schlacken.
- Humit 807.
- Hydraulik, Maschinen 111.
- Hydrocephalische Flüssigkeit 607.
- Hydrodynamik, Principien derselben 83; über die Bewegung des Wassers 84; vgl. Flüssigkeiten.
- Hygrometrie 60 f.
- Hypoxanthin, Vork. im Blut 593.
- Hyraceum 600.
- Idokras, Pleochroismus 173.
- Ilmenit 761.
- Inclination, magnetische, vgl. Erdmagnetismus.
- Indigo, Prüfung 648.
- Indigsäure, vgl. Anilsäure.
- Induction, electriche 285 ff.
- Inosit 552.
- Interferenz, vgl. Licht.
- Interferenzspectrum 134.
- Iridium, neues Iridiumsalz 372.
- Iris, Structur 186.
- Irradiation, Ursache 194.
- Isomorphismus, polymerer 19. 752, in der organischen Chemie 19; ungleich zusammengesetzter Mineralien 17 f. 19. 20; optische Eigenschaften isomorpher Körper 161; vgl. Homöomorphismus.
- Itaconanilid 399.
- Itaconanilsäure 399.
- Itaconsäure 398.
- Jod, Erk. 619 f.; Best. 619 f. 624; Vork. in Kalksteinen, Luft, Wasser 319 f., in Fucusasche 320; Darst. 320;

- Vermehrung der Lösl. durch Gerbsäure 320.
 Jodcetyl 516.
 Jodecyan-Ammoniak, s. g., 884.
 Jodimid 327.
 Jodkalium, chem. Verh. 320.
 Jod-Stärkmehl, vgl. bei Stärkmehl.
 Jodstickstoff, s. g., 326.
- Kämmererit 805.
 Käse, Unters. (namentlich der Asche) von Handkäse und Schweizerkäse 714.
 Kaffee, Asche des wässrigen Auszugs 717.
 Kaffeebohnen, Säuren derselben 410.
 Kaffeegerbsäure 410.
 Kaffeesäure 411.
 Kali, vgl. Alkalien.
 Kalium, Darst. 330.
 Kalk, Verbindung mit Eisenoxyd 336, mit Chromoxyd 337, mit Thonerde 337, mit Kieselerde 337 f.; Verh. zu ätzenden Alkalien 337.
 Kalk, hydraulischer 692 ff.
 Kalkblau 695.
 Kalksinter, Bild. 831.
 Kalkspath 817; Ausd. 55; Pleochroismus 173; Verwachsung mit Arragonit 772.
 Kalkstein, Einfluß der Vegetation auf die Ablagerung desselben 864; Milleporenkalk 865; Kalkstein von Predazzo 870; krystallinischer der Vögegen u. a. 870; Kalksteine aus Südtirol 873, aus den Salzburger Alpen 873, aus Nassau 873; Wirkung atmosphärischer Wasser auf die Kalkformationen 829; vgl. Kreide, Marmor, Kalk (hydraulischer).
 Kaolin 786.
 Kapern 561.
 Karpholit, vgl. Pseudomorphosen.
 Karstenit, vgl. Anhydrit.
 Kette, galvanische, vgl. Volta'sche Combinationen.
 Kieselerde, Darst. krystallisirter 342; Ausd. 55; Best. 610; Zers. durch Phosphorchlorid 343.
 Kieselschmelz 768.
 Kieselsinter, Bild. 831.
 Kinobraun 424.
 Kinogerbstoff 422.
 Kinoroth 423.
 Kirschchlorbeerblätter, Präexistenz von Blausäure und Bittermandelöl darin 519.
 Kleber, Asche 715.
- Klee, Asche von gegypstem und von ungegypstem 704.
 Kleie, Zus. von Weizenkleie 716; Unters. des Brods auf den Gehalt an derselben 715.
 Klinochlor, vgl. Clinochlor.
 Knochen, Zus. derselben bei *Malum coxae senilis* 594; fossile Knochen 594.
 Kobalt, Darst. 868; Best. 637; Verh. derselben 859, ammoniakalische 866 ff.
 Kobaltglanz 755.
 Kobaltoxydul, Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 306. 310; kohlens. Doppelsalze 306.
 Kochsalz, vgl. Seesalz.
 Kohlen, vgl. Holz, Verkohlung; Steinkohlen, Braunkohlen; s. g. Pariser Kohle 748.
 Kohlenoxyd, Reductionen durch dasselbe 807.
 Kohlensäure, Best. 613; Ausd. der süßigen 59; Einw. des Wassers auf kohlens. Salze 300.
 Kohlens. Aethyloxyd 506; Darst. 512.
 Kohlens. Aethyloxyd-Methyloxyd 512.
 Kohlens. Baryt, Zers. durch überhitzten Wasserdampf 335.
 Kohlens. Bleioxyd : Verbb. von Bleioxyd mit Kohlensäure und Wasser 804. 357.
 Kohlens. Eisenoxydul, Ausd. vgl. Eisen-spath.
 Kohlens. Kalk, Ausd. 55; vgl. Kalkspath, Arragonit, Kalkstein.
 Kohlens. Kobaltoxydul : Verbb. von Kobaltoxydul mit Kohlensäure und Wasser 306. 310; kohlens. Doppelsalze 306. 310.
 Kohlens. Kupferoxyd : Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 305. 311. 367 f.; Doppelsalze 311. 368.
 Kohlens. Magnesia, 303 ff. 336; Verbb. der Magnesia mit Kohlensäure und Wasser 308. 304 f. 308; kohlens. Doppelsalze 309.
 Kohlens. Manganoxydul : Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 304.
 Kohlens. Natron, einfach, Verbb. mit Wasser 331 ff., übersättigte Lösungen 331.
 Kohlens. Nickeloxydul : Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 306; kohlens. Doppelsalze 307. 310.
 Kohlens. Zinkoxyd, Doppelsalze 311.
 Kohlenstoff, Tetramorphismus desselben 307.

- Kohlenwasserstoff, Vork. in vulkanischen Exhalationen 857; Kohlenwasserstoff C_2H_4 , vgl. Sumpfgas.
 Kohlensäure, Salze und Zersetzungsproducte 424.
 Komenaminsäure 480.
 Kopressithea 700.
 Korallen, Zus. 865.
 Korund, künstl. Nachbildung 14. 321.
 Korundophilie, vgl. Corundophilie.
 Krappwurzel, Farbstoffe derselben 588 ff.
 Kreatin im Blut 587.
 Kreatinin im Blut 587; in Pferdeharn 601, in Kälberharn 602.
 Kreideformation als Untergrund 697.
 Kreise, helles, um Sonne und Mond 185.
 Kresot, chlorhaltiges Zersetzungsproduct 627.
 Kryolith 820.
 Krystalle, Verh. im magnetischen Felde vgl. Diamagnetismus; Verh. zwischen electrischen Polen 264; vgl. Isomorphismus.
 Krystallform, Beziehungen zur Zus. 17, zur Circula-polarisation 175 ff.
 Krystallisation und Amorphismus 11.
 Krystalllinse, Structur 186.
 Krystallographie 17.
 Kunstfeuer, farbige, 732.
 Kupfer, Vork. im Blut 598; gediegenes 764; krystallisiert als Hüttenproduct 751; Gewinnung vgl. Kupferschiefer und Kupferkies; Ausd. 55; Erk. in Silbersalpeter u. a. 609 f.; Best. 635. 683, colorimetrische 686; Trennung vom Zink 686, vom Nickel 637; Reduction auf nassem Weg 364, durch Phosphor und durch schweflige Säure 364; Verh. gegen Seewasser 650. 679; schweflige. Verbb. 865 ff.; irisirende Farben darauf 690; vgl. Verkupfern.
 Kupferglanz, vgl. Schwefelkupfer Cu_2S .
 Kupferglimmer als Hüttenproduct 752.
 Kupferkies 759; Verhüttung 688; künstl. Nachbildung 317. 818; ähnliche Verbb. als Hüttenproduct 827.
 Kupferlasur, chem. Verh. 806.
 Kupferoxyd, Trennung vom Kupferoxydul 886; Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 805. 811. 867 f.; kohlen. Doppelsalze 811. 868.
 Kupferoxydul, Trennung vom Kupferoxyd u. a. 636.
 Kupferschiefer, Verhüttung 683.
 Kupferspeise 880.
 Kupfer-Sulfantimoniat, neues 759.
 Labrador 782.
 Lackmus, Indigo im käuflichen 532.
 Lampe, vgl. Gaslampe, Glasbläserlampe.
 Landwirtschaft, Einfluss der Chemie 701.
 Lasurstein 809.
 Laurelsäure 563.
 Laurin 568.
 Laurus nobilis, Zus. der Früchte 562.
 Lava, basaltische von Porto Praja 850.
 Leber, Vork. von Zucker darin 597.
 Lecithin, 589. 598 f.
 Legirungen, antike, 683 ff.; Legirung zu Silbermünzen 686.
 Lehm, Bild. und Zus. 831.
 Leidenfrost'scher Versuch, vgl. sphäroidaler Zustand.
 Leimgebilde, Zus. 576.
 Leinen, vgl. Flachs.
 Leinsamen, Zus. 564.
 Leitungswiderstand, electricischer, über die Messung desselben 280; Leitungswiderstand des Schwefelsilbers und des Halb-Schwefelkupfers 278, der Erde 278, von Metalldrähten in Beziehung auf ihre Dimensionen 279.
 Leitvermögen, magnetisches 253; electricisches, vgl. Leitungswiderstand.
 Lenzinit 788.
 Letten, Bild. und Zus. 832.
 Leuchtgas, vgl. Gasbeleuchtung.
 Leukämie, Blut bei derselben 592.
 Licht, Ursprung des Sonnenlichts 127; Fortpflanzung des Lichts 130; Beweis für die Transversalvibrationen des Lichts 131; Geschwindigkeit des Lichts in bewegten Körpern und Folgerungen daraus für die Theorie des Lichtäthers 132; Interferenz des Lichts in Nober's Interferenzspectrum 134, in Fernröhren 136; Beugung des Lichts (über Brougham's Versuche) 136; Reflexion an Flüssigkeiten 137 (vgl. Spiegel und Winkelspiegel); Interferenzfarben zwischen zwei Prismen oder einem Prisma und einer Platte 145 (vgl. Farbenringe, Newton'sche), Farben dicker Platten 147; Brechung (vgl. Brennpunkt, Spectrum) in sphärischen Flächen 148; prismatische Zerlegung des electricischen 152; Theorie der doppelten Strahlenbrechung 156; Doppelbrechung bei isomorphen Körpern 161, innere konische Refraction 157 f.; Analysator für elliptisch-polarisirtes Licht 159, Polariscope 160, Polarisationerscheinungen in Glimmer 169 f.,

- in andern Mineralien 170, in Caoutchouc und Gutta-Percha 169, in comprimirtem Glase 170, in comprimirten regulären Krystallen 172; Beziehungen der Circularpolarisation zur Zus. und Krystallform 175 ff., Anwendung des circularpolarisirten Lichts bei chemischen Untersuchungen 175 ff. 179; Drehung der Polarisationssebene durch den galvanischen Strom 239; chemische Wirkungen des Lichts 201 (vgl. Photographie), Brennpunkte der leuchtenden und der chemischen Strahlen 210; vgl. Farben, Phosphorescenz, Pleochroismus, Spectrum; electricisches Licht, vgl. auch Funken, electricischer. Lichtbilder, vgl. Photographie und Bilder. Lichtbüschel, s. g. Haidinger'sche, vgl. Farbenbüschel.
- Lichtsammler für Leuchttürme 179.
- Liebigit 819.
- Lienin 597.
- Linien, Fraunhofer'sche, vgl. Spectrum.
- Linse, vgl. Licht (Brechung), Brennpunkt.
- Linum usitatissimum, Samen, vgl. Leinsamen.
- Lipinsäure, Bild. aus Caprylalkohol 446.
- Lobelia inflata 566.
- Lobeliasäure 566.
- Lobelia 566.
- Lochsirene, vgl. Sirene.
- Locomotive, über die erste mit Dampf, 111.
- Löschen, vgl. bei Feuer.
- Löslichkeit, Beziehungen zwischen derselben und der Condensation bei chemischen Verbb. 291.
- Lösungen, übersättigte von kohlens. Natron 331, von schwefels. Natron 333 f.
- Lösungswärme, latente 57.
- Löthrohr, Anwendung im Großen zu hüttenmännischen Zwecken 737.
- Loganit 800.
- Loupe, neue Arbeitsloupe 182.
- Lorbeer, vgl. Laurus nobilis.
- Luft, atmosphärische, sp. G. derselben 2; genaue Best. der Temperatur 71; Zus. unter verschiedenen Umständen 328, Kohlensäuregehalt 328, Salpetersäuregehalt 329, Ozongehalt 299. 329, Ammoniakgehalt 330, Gehalt an Jod 319; Feuchtigkeit vgl. Hygrometrie und Wasserdampf; vgl. auch Atmosphäre, Luftdruck, Abhängigkeit von den Winden 109; vgl. Atmosphäre, Wellen in derselben.
- Luftelectricität, vgl. Electricität.
- Luftpumpe, Verbesserungen daran 110.
- Luftspiegelung, unsymmetrische 185.
- Lungen, eigenthümliche Säure in denselben 596.
- Lutidin 478.
- Lycopodium, Gehalt an Aepfelsäure 394; Asche 713.
- Madiasäure, ob identisch mit Anthropiasäure 448.
- Magensaft 588 ff.
- Magisterium Bismuthi 354 f.
- Magnesia, Best. neben Alkalien 629; krystallisirt dargestellt 15; Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 303 ff., 308; kohlens. Doppelsalze 309.
- Magnesia-Thonerde, vgl. Thonerde-Magnesia.
- Magnesit, chem. Verh. 304.
- Magnesium, Flüchtigkeit desselben 336; Atomgew. 338.
- Magneteseisen, Ausd. 55; künstlich nachgebildet 16; krystallisirtes als Hüttenproduct 752.
- Magnet-electrische Maschine, Verbesserung 288.
- Magnetismus, mathematische Theorie desselben 247; Veränderung der magnetischen Ausziehung bei wachsender Entfernung 224; Vortheilungsgesetz desselben auf Stahlstäben 227; allmählicher Kraftverlust der Magnete 229; Magnetismus des Dampfes 230; Beziehungen zwischen dem magnetischen Verh. und der Farbe der Körper 239; magnetische Eigenschaften der Gase 247 ff.; atmosphärischer Magnetismus 255, Beziehungen zu den atmosphärischen Strömungen 108. 257; magnetisches Leitvermögen 258; Magnetkraftlinien 254; Beziehungen zur Schwere 290; vgl. Diamagnetismus; Electromagnet; Erdmagnetismus.
- Malachit, chem. Verh. und künstliche Nachbildung 805. 867 f.
- Malakolith 769.
- Malakon 796.
- Malamid 515.
- Malum coxae senilis, Zus. der Knochen dabei 594.
- Mandelgestein, Bild. von zeolithischem 851 ff.; Zus. 860; vgl. Achatmandeln.
- Mandeln, Asche süßer 711.
- Mangan, Vork. im Harn 602; Darst. 352; Trennung von Eisen 352.

- Mangankiesel 789.
 Manganoxydchloride 789 f.
 Manganoxydul, Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 804.
 Manganoxydul-Chromoxyd, vgl. Chromoxyd-Manganoxydul.
 Mangansäure 862.
 Mannit, Vork. in Pflanzen 550.
 Marasmolit 756.
 Marchant, electricisches Leitungsvermögen 862.
 Margarinsäure, Vork. im Menschenfett 448.
 Marmolith 804.
 Marmor von Predazzo 869; Marmorarten Oesterreichs 873.
 Maschinen, hydraulische 111.
 Masconit 802.
 Maße, Vergleichung derselben 2.
 Matlockit 821.
 Mechanik, vgl. Bewegungslehre.
 Medjdit 819.
 Meer, Apparate zur Sondirung tiefer Meeresstellen 109; Meereswellen vgl. Wellen.
 Meereschaum 796.
 Meerwasser 650; verschiedene Eigenschaften in verschiedenen Liefen 650; Verh. gegen Kupfer 650, 679, gegen andere Metalle 650; enthalte Arsen 353; Apparat zur Darstellung süßem Wasser daraus 718.
 Melaktin 383 f.
 Melandrin, Const. 388.
 Melasse vom Rübenackers, Unters. in Beziehung auf den Futterwerth 718; Gewinnung des krystallisirbaren Zuckers aus der Melasse 719; Gehalt der Rübenmelasse an kohlens. Kalk 719.
 Mellithsäure, Zers. durch Hitze 886; melitische Salze, Zers. durch Hitze 387 f.
 Melons, vgl. Wassermelons.
 Mennige 856.
 Menschenfett 47 ff.
 Mesaconanil 402.
 Mesaconsäure 401 ff.
 Mesit 499.
 Messing, Elasticität 79; Ueberziehen anderer Metalle damit 689; irisirende Farben darauf 690.
 Metacetonensäure, vgl. Propionsäure.
 Metacetyl-Harnstoff 385.
 Metalbumin 579.
 Metalle, Erk. verschiedener mittelst Metallreduction 608; Trennung verschiede-
 ner mittelst Schwefelkalkium 612; Festigkeit und Elasticität derselben 72 ff.
 Metallsäuren, Darst. mittelst übermangans. Kalks 352.
 Metallüberzüge, irisirende 690; vgl. Zink, Eisen u. a., Verkupfern, Versilbern u. a.
 Meteoreisen, vgl. Meteorsteine.
 Meteorstaub 882 f.
 Meteorsteine 879, von Gütersloh 879, von Stannern 880, von Schwetz 881, von Bishopville 881.
 Methol 525.
 Methyläther, vgl. Methyloxyd.
 Methyläthyläther. 511.
 Methyläthylamylamin 499.
 Methyläthylamylphenylammonium 490.
 Methyläthyl-Harnstoff 385.
 Methylamin, Vork. im flüchtigen Thieröl 476.
 Methylamyläther 511.
 Methylamylphenylamin 491.
 Methyl-Harnstoff 384.
 Methyl-Narcotin 469.
 Methylodiäthylamylammonium 489.
 Methylotriäthylammonium 487.
 Methyloxyd, Substitutionsproduct C_2Cl_2O 500.
 Mikrometer, neues 182.
 Mikroscope, Vergleichung verschiedener 182.
 Milch, über die Prüfung durch das sp. G. 714; s. g. der Fische 598.
 Milchsäure, Vork. in Aepfelwein 893; Milchsäuregährung wird durch Nicotin verhindert 721.
 Milleporen, Zus. 865.
 Milzflüssigkeit 597.
 Mineralien, Nachbildung krystallisirter 12 ff., bei hüttenmännischen Processen 751 f. 766 ff. 827.
 Mineralwasser 650 ff.; Vertheilung derselben nach orographischen und geologischen Verhältnissen 828.
 Misenit 817.
 Mörtel 692.
 Mohn, Asche des Samens und Krautes des schwarzen 711; med. Wirksamkeit der reifen und der unreifen Mohnköpfe 564.
 Molecularconstitution, vgl. Constitution.
 Molybdäns. Salze, Verbb. mit Ammoniak 349.
 Molybdäns. Ammoniak, Verh. zu Phosphorsäure 349, 614 ff., zu Arsensäure 630.
 Molybdäns. Bleioxyd, vgl. Bleigelb.

- Mond, Lichtbild der Scheibe 321.
 Monticellit 774.
 Morgenröthe 184.
 Morin, Zersetzungsproduct 492.
 Morindia 548.
 Morindon 548.
 Moringersäure, Zersetzungsproducte 418.
 Morphin, Darst. 467; Verbb. 468; fäulniswidrige Wirkung 721; Best. in Opium, vgl. Opium.
 Moschus, Secret der Moschusdrüsen von *Myogale moscovitica* 601.
 Münzen, antike 683.
 Mutterkorn 565.

 Nahrung, über die Beziehungen der verschiedenen Theile derselben zum Lebensproceß 580.
 Nahrungsmittel, vegetabilische zu conserviren 720.
 Naphthalin, Bild. aus Essigsäure 487, aus Alkohol 505; damit isomere Kohlenwasserstoffe 433.
 Narcotin, Best. in Opium, vgl. Opium; ihm homologe Basen, vgl. Methyl-, Aethyl-, Propyl-Narcotin.
 Natrolith, vgl. Eisen-Natrolith.
 Natron, vgl. Alkalien.
 Naturgesetze, graphische Darst. derselben, 2.
 Nebensonne 185.
 Nelkenöl 517.
 Neolith 795.
 Nephrit 795.
 Newton'sche Ringe, vgl. Farbenringe.
 Nickel, Trennung vom Kupfer 637, vom Zink 637; Bearbeitung der nickelhaltigen Magnetkiese auf Nickel 681; Zus. vom künftigen 682.
 Nickelglanz 756.
 Nickeloxydul, krystallin dargestellt 16, als Hüttenproduct 752; Verbb. mit Kohlensäure und Wasser 806; kohlen. Doppelsalze 307. 310.
 Nickelspeise 755.
 Nicotin, flüchtige- und gährungswidrige Wirkung 721; Erkennung in gerichtlichen Fällen 644; vgl. Basen, organische.
 Nilschlamm und Nilwasser 698.
 Niobsäure, krystallin dargestellt, 14.
 Nitroangelicasäure 440.
 Nitrobenzoesäure, Veränderung beim Uebergang in den Harn 454.
 Nitrobenzol, in der Parfümerie angewendet 723.
 Nitrobenzoylwasserstoff 520; geschwefelter 521.
 Nitrohippursäure 454.
 Nitromannit 562.
 Nitro-Phenamyldim 527.
 Nitropopulinsäure 462.
 Nitroquercit 551. 552.
 Nitrovaleriansäure 440.
 Nomenclatur der organischen Verbb. 379.
 Nordlicht, Hypothese über die Ursache desselben 233.
 Nuttallit 779.
 Nymphaea alba, Asche 712.
 Nymphaea lutea, Asche 712.

 Obsidian 862; vgl. Marekanit.
 Ocular, achromatisches 182.
 Oele des ölbildenden Gases und Substitutionsproducte desselben, vgl. bei Chlor-
 elayl.
 Oele, ätherische 517; flüchtige, die bei Destillation des Holzes entstehen 524.
 Oelkuchen 721 f.
 Oelsäuren des Menschenfettes 449.
 Oenanthsäure, ob identisch mit Pelargon-
 säure 440 f.
 Oenanthe, Aethyloxyd, vgl. bei Oenanth-
 säure.
 Oenanthylalkohol 445.
 Oleum animale Dippelii, organische Ba-
 sen darin 475.
 Oidinsäure, ob identisch mit Palmölsäure 449.
 Oligoklas 781.
 Olivia 775; vgl. Chrysolith.
 Opal 762; Bild. 831.
 Opianin 470.
 Opium, Prüfung des Alkaloidgehalts 644; neue Basen in demselben 469 f.
 Optik, vgl. Licht.
 Orangit 790.
 Orthoklas 780; Ausd. 55.
 Osteolith 813.
 Oxalsäure, Zers. der oxals. Salze durch Gährung 376.
 Oxals. Kali, vierfach-, Lösl. 386.
 Oxals. Natron, Lösl. 386.
 Oxyphensäure, für Pyromoringerbsäure gebraucht 419.
 Ozarkit 798.
 Ozon 297; Bild. durch organische Substanzen 297 f., durch Metalle 298, durch Phosphor 298; Aequivalenzgewicht 299; Ozonreaction der atmosphärischen Luft 299; physiologische Wirkungen des in der Luft enthaltenen 329.

- Pajsbjergit 768.
 Palagonit, Zus. u. Bild. 850.
 Palagonittuff 849. 851.
 Palmitinsäure, Vork. im Menschenfett 448.
 Papaver somniferum, vgl. Mohn.
 Papier, vgl. Filtrirpapier.
 Paracolumbit 811.
 Paralbumin 579.
 Paramagnetische Substanzen 253.
 Paranalicyl, Bild. 597.
 Parfümerie, Anwendung der organischen Chemie darin 722.
 Pear-oil, s. g., 722.
 Pechsteinporphyr 840.
 Pelargonsäure, ob identisch mit Oenanth-säure 440 f.
 Pelargons, Aethyloxyd, vgl. bei Pelargonsäure.
 Pencatit 870.
 Pendel, Gleichgewichtslage eines ruhenden 105; Einfluß der Umdrehung der Erde auf die Pendelbewegung 92 ff., auf die Bewegung eines koni-schen Pendels 108.
 Peridot, vgl. Chrysolith.
 Periklas, künstlich nachgebildet 15.
 Peristerit 780.
 Periglimer 786.
 Perowskit, künstlich nachgebildet 15. 16.
 Perthit 780.
 Pflanzen, Athmen derselben 553 ff.; Abhängigkeit derselben von der Atmosphäre 553, Assimilation des Stickstoffs 556; Einfluß der Düngung auf die Entwicklung 701 ff., schwefel. Salze 702, des Gypses 703, der Magnesia 706, der Bodenbestandtheile überhaupt 705. 707; grüner Farbstoff der Pflanzen 574.
 Pflanzenasche 708 ff. (vgl. die einzelnen Pflanzen); über die Schwankungen in der Zus. der Asche derselben Pflanze 707.
 Pflanzenschleim 553.
 Phalosin 563.
 Phalosinsäure 563.
 Phenamylol 526.
 Phenetol, Const. 526.
 Phenol, Bild. aus Essigsäure 437, aus Alkohol 505; an das Phenol sich anschließende Verbb. 526.
 Phensäure, für Pyromoringersäure ge-bräucht 419.
 Phenyläthyl-Harnstoff 385.
 Phenylsäure, für Pyromoringersäure ge-bräucht 419.
 Phosphor, Darst. 812; Atomgew. 819; der amorphe nicht giftig 313; Erk. in gerichtlichen Fällen 618.
 Phosphorescenz 128.
 Phosphorit 813.
 Phosphorsäure, Darst. 813; über die Flüchtigkeit derselben 613; Erk. 614; Best. 613 f. 616. 618, in Eisen und Eisenerzen 616, im Harn 618; Verh. zu molybdäns. Ammoniak 849. 614 ff.; Menge derselben im Harn 602.
 Phosphora. Ammoniak NH_4O , 2 HO , PO_3 , Brechungsverhältniss 162.
 Phosphors. Kali KO , 2 HO , PO_3 , Brechungsverhältniss 163.
 Phosphora. Kalk, natürliches Vork. vgl. Osteolith.
 Phosphors. Natron 2 NaO , HO , PO_3 , + 24 HO , Brechungsverhältniss 163; sp. W. der wässrigen Lösung 56, latente Lösungswärme 57.
 Phosphorwasserstoff 313; Bild. 364.
 Phosphorwolfram 846.
 Photographie 208 ff. (farbige Lichtbilder 208. 210, farbige Abbildung des Spec-trum 210, Daguerrotypie mit galvanischem und electrischem Licht 218 f., Daguerrotypie 218, Photographie auf Albumin, Papier u. a. 214 ff., augen-blicklich sich bildende Bilder 214; Bilder von Sonne und Mond 321).
 Phosometer 213.
 Pikrinsäure 462; Entstehung aus ver-schiedenen Pflanzen 465; Untersch. von ähnlichen Säuren 464; säulufte-widrige Wirkung 721; zum Bierbrauen statt des Hopfens versucht 713.
 Pimelinsäure, Bild. aus Caprylalkohol 446.
 Pimentöl 517.
 Pinit, vgl. Pseudomorphosen.
 Piperin, Verbb. 472.
 Plakodin 755.
 Pleochroismus 172.
 Plesiomorphismus 20.
 Polarisation, vgl. Licht, Wärme.
 Polariscope 159 f.
 Porphyr, vgl. Pechsteinporphyr, Syenit-porphyr.
 Potasche, Fabrikation 690; illyrische 690.
 Präcipitat, weißer, Const. 497.
 Predazit 869.
 Prismen, Anwendung von Prismen für Winkelmessung und Fernröhre 180; vgl. Reversionsprisma.
 Propion 437 f.

- Propylamin, Vork. im flüchtigen Thieröl 477, in Häringslake 480 (vgl. 481), in *Chenopodium vulvaria* 481; Verwechslung mit Trimethylamin 481.
- Propyl-Narcotin 469.
- Pseudomorphosen 822 ff.; von Finit nach Labrador 822; von Serpentin nach Olivin 802, nach Hornblende 823, nach Augit 823, nach Diallag 823; von Steinmark nach Wolfram 822; von Karpolith nach Wolfram 823; von Schillerspath nach Augit 823; von Weißbleierz nach Linarit 824; andere 824.
- Pseudo-Stearoptene 527.
- Psilomelan 765.
- Psychrometer Walfordin's 61.
- Ptoritansäure 561.
- Punamastein 795.
- Purpurin 544. 548.
- Pyridin 478.
- Pyrocatechin (Brenzcatechin) 420.
- Pyromellithsäure 386.
- Pyromoringersäure 419.
- Pyrosclerit 799.
- Pyrrholbasen 479.
- Quadrate, Methode der kleinsten, vgl. bei Beobachtungen, Berechnung derselben.
- Quarz 761; Ausd. 55; Entstehung der Quarzblöcke an der Grenze von Buntsandstein und Basalt 832; vgl. Kiesel-erde.
- Quarzit, Entstehung 837.
- Quecksilber, Erk. 612; Best. (Analyse quecksilberhaltiger organischer Verbh.) 698; Spannung des Dampfes 60.
- Quecksilberäthyloxyd 508.
- Quecksilberoxyd, Verb. mit essigs. Ammoniak 487.
- Quellwasser 650 ff.
- Quercit 550.
- Quinoasamen, vgl. *Chenopodium Quinoa*.
- Raphilit 769.
- Raps, Asche des Stroh's und der Körner 710.
- Rathaniawurzel 556.
- Raum, leerer, ein Nichtleiter 270.
- Rautenöl 518.
- Reactionerscheinungen durch Flüssigkeiten oder Gase, Apparat zur Demonstration derselben 111.
- Realgar, vgl. Schwefelarsen AsS_3 .
- Refraction, vgl. Licht.
- Regen, über die Ursache der verschiedenen Regenmenge bei verschiedener Höhe 61 f.
- Regenwasser 649; Gehalt an Jod 319 f.; Gehalt an Ammoniak und organischer Substanz 330.
- Reis, Asche 711.
- Respiration, vgl. Athmen.
- Retinalith 804.
- Reversionsprisma 179.
- Rhodochrom 805.
- Rhodonit 768.
- Richardsonia scabra, Gehalt an Citronensäure u. a. 394.
- Ricinolsäure 445.
- Ricinolamid 445.
- Ricinusöl, Zersetzungsproducte 444.
- Ringe, Newton'sche, vgl. Farbenringe.
- Rösten, vgl. Flacha.
- Roggen, Asche des Stroh's 707.
- Roh Eisen, Festigkeit und Elasticität derselben 72; Einfluß des Schwefels 673; Anwendung des Aetzkalks beim Schmelzen 675; Best. des Phosphorsäuregehalts 616; vanadinhaltiges 350.
- Rohrzucker, Verbh. mit Kalk 549, Lösl. von kohlen. und phosphor. Kalk in der Verb. von Zucker mit Kalk 550; Untersch. von Traubenzucker 647, vgl. Zucker, Zuckersiederei, Rohzucker.
- Rohzucker, Unters. verschiedener Sorten 719.
- Rothbeize, vgl. Färberei.
- Rothgültiger, künstl. Nachbildung 318.
- Ruberythrinssäure 545. 548.
- Rubiaceen, Zus. im Allgemeinen 578.
- Rubian und Zersetzungsproducte derselben 534.
- Rubianin 538. 541.
- Rubichlorsäure 547; Vork. in *Asperula odorata* 418.
- Rubiretin 539. 541.
- Rübenzucker, vgl. Zucker, Zuckersiederei, Rohzucker.
- Rufimorinsäure 420.
- Runkelrüben, Säure derselben 394.
- Rutherfordit 811.
- Rutil, künstlich nachgebildet 14. 15.
- Rutinsäure, Vork. in den Kapern 562.
- Saccharimetrie, optische 646 f.; vgl. Zucker.
- Säuren, Kennzeichen einbasischer und mehrbasischer 292; Trennung der fetten Säuren unter einander 639.
- Safran, Farbstoff u. a. Bestandtheile 582.

Salicylige Säure, Bild. aus Castoreum 600.
 Salit 769.
 Salpeter, Vork. und Gewinnung in Ungarn 692; Fabrikation von Kalisalpeter aus Natronsalpeter 692; Prüfung des rohen 627.
 Salpeteräther, vgl. salpetrigs. Aethyloxyd.
 Salpetersäure, Bild. aus Ammoniaksalzen u. a. stickstoffhaltigen Substanzen beim Uebergang in den Harn 322 f., bei Verbrennungserscheinungen 323; Erk. 626; Best. 627; Capillaritätshöhe 4.
 Salpeters. Ammoniak, Lösl. 880.
 Salpeters. Bleioxyd, Verh. zu fest. Eigenschaften 357; basisches, Lösl. 357.
 Salpeters. Kali, sp. W. der wässrigen Lösung 56, latente Lösungswärme 57; vgl. Salpeter.
 Salpeters. Kali-Natron, sp. W. der wässrigen Lösung 56, latente Lösungswärme 57.
 Salpeters. Kobaltoxydul, Einw. von salpetrigs. Kali 359.
 Salpeters. Kupferoxyd, Capillaritätshöhe der wässrigen Lösung 4.
 Salpeters. Natron, Lösl. 884; sp. W. der wässrigen Lösung 56, latente Lösungswärme 57.
 Salpeters. Silberoxyd, Darst. und chem. Verh. 369; Schmelzp. 59; Prüfung auf Kupfer 609.
 Salpeters. Wismuthoxyd 354.
 Salpetrige Säure 322; Erk. 625 f.
 Salpetrigs. Aethyloxyd 514.
 Salzbereitung, vgl. Dornsteine, Seesalz.
 Salse, Const. derselben 294 f.; latente Lösungswärme und sp. W. der Lösung von Salzen 55 ff.
 Salzsäure, vgl. Chlorwasserstoff.
 Sandbad 649.
 Saponin, identisch mit Githagin 565.
 Sauerstoff, Isolirung desselben aus der atmosphärischen Luft 295; Form, in welcher der absorbirte im Blut enthalten ist 585; vgl. Ozon.
 Scammoniumharz, Zus. und Prüfung 528.
 Schall, Bild. desselben durch rotirende Axen 113; Veränderung desselben durch ein Gitter 113; über die Theorie der Schallgeschwindigkeit 113 f.; Messung der Schallgeschwindigkeit in Gasen 115, in Eisen 116, Schallgeschwindigkeit in Stäben 117; Schallschwingungen der Luft in geschlossenen Räumen 118; Messung von Schwingungs-

zahlen 125; Sichtbarmachung von Tonschwingungen 125; Einfluß der Bewegung der Tonquelle auf die Tonstärke 126.
 Schalesteine verschiedener Fundorte 876.
 Schiefer, vgl. Hornblendeschiefer, Grünschiefer, Talkschiefer, Glimmerschiefer, Dachschiefer, Thonschiefer.
 Schillerspath, vgl. Pseudomorphosen.
 Schlacken, krystallisirte 766 ff.
 Schlämmen, Absetzen aufgeschlämmter pulverförmiger Körper 5.
 Schlammabildung, Einfluß des organischen Lebens 830.
 Schleim, vgl. Pflanzenschleim.
 Schmiedeeisen, über das Krystallinischwerden desselben 76.
 Schnee, Jodgehalt 320, Gehalt an Ammoniak und organ. Substanz 380; rother 882.
 Schorlamit, ihm ähnliches Mineral 777.
 Schwefel, Vork. in Fumarolen 856; Erk. vor dem Löthrohr 619; Atomgewicht 318; verschiedene Zustände desselben, 318, in Schwefelkohlenstoff unlöslicher 314 f., Bild. von amorphem auf nassem Weg 315 f.; Lösl. 314; Einfluß auf das Roheisen 673; Ausd. 55.
 Schwefeläthyl, Ausd., sp. G. und Siedep. 51.
 Schwefelantimon SbS, (Grauspiessglanz-erz), künstlich krystallisirt 17. 316.
 Schwefelarsen AsS₃, Darst. von krystallisirtem 316.
 Schwefelblei, Ausd. 55; künstlich krystallisirt 17. 317; als Hüttenproduct 827.
 Schwefelcyanalkalium, Schmelzp. 59.
 Schwefelcyanmethyl, Ausd., sp. G. und Siedep. 51.
 Schwefeleisen FeS₂, Ausd. 55; künstlich krystallisirt (Nachbildung von Schwefelkies) 17. 318.
 Schwefelkalium, zur Trennung von Metallen angewendet 612.
 Schwefelkies 758; vgl. Schwefeleisen FeS₂.
 Schwefelkohlenst. Aethyloxyd-Methyloxyd 512 f.
 Schwefelkohlenstoff, Capillaritätshöhe 4.
 Schwefelkupfer Cu₂S (Kupferglanz), künstlich krystallisirt 17. 317; electrisches Leitungsvermögen 278.
 Schwefelmetalle, Nachbildung natürlich vorkommender 316, als Hüttenproducte 827.
 Schwefelmethyl (Zweifach-), Ausd., sp. G. und Siedep. 51.

- Schwefelmolybdän, Darst. 848.
 Schwefelquecksilber, vgl. Zinnober.
 Schwefelsäure, Darst. rectificirter 816;
 Capillaritätshöhe 4; sp. W. der wässrigen 56 f.; Wirkung der mit salpetriger Säure beladenen 822.
 Schwefels. Ammoniak, Lösl. 880.
 Schwefels. Baryt, Ausd. 55; Darst. von krystallisirtem 836.
 Schwefels. Eisenoxydul, Einw. von Schwefelsäure 358; Verh. zu Salpetersäure u. a. 358 f.; Capillaritätshöhe der wässrigen Lösung 4.
 Schwefels. Eisenoxydul-Kali, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Kali : KO, SO₃, Krystallf. 18; Brechungsverhältnisse des hexagonalen 163, des rhombischen 164; Capillaritätshöhe der wässrigen Lösung 4. — KO, HO, 2 SO₃, Einw. des Wassers 301; natürl. Vork. vgl. Misenh. — Intermediäre Salze zwischen dem einfach- und dem zweifach-sauren 30f.
 Schwefels. Kobaltoxydul - Ammoniak, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Kobaltoxydul-Kali, Brechungsverhältnisse 167; Dichroismus 167.
 Schwefels. Kupferoxyd, Capillaritätshöhe der wässrigen Lösung 4.
 Schwefels. Magnesia, Verbb. mit Wasser 389. MgO, SO₃ + 7 HO, Brechungsverhältnisse 164.
 Schwefels. Magnesia-Ammoniak, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Manganoxydul-Kali, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Natron : NaO, SO₃, Krystallf. 18; mit verschiedenem Wassergehalt 301; übersättigte Lösungen 388 f. NaO, SO₃ + 7 HO 388 f. — Zweifach-, Einw. des Wassers 301. — Intermediäres zwischen dem einfach- und dem zweifach-sauren 301.
 Schwefels. Nickeloxydul - Ammoniak, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Nickeloxydul-Kali, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefels. Stickoxyd 821.
 Schwefels. Strontian, Ausd. 55.
 Schwefels. Thonerde-Ammoniak, Lösl. 339.
 Schwefels. Thonerde-Kali, krystallisirtes wasserfreies 339.
 Schwefels. Zinkoxyd ZnO, SO₃ + 7 HO, Brechungsverhältnisse 164.
 Schwefels. Zinkoxyd-Ammoniak, Brechungsverhältnisse 167.
 Schwefelsilber (Silberglanz), künstlich krystallisirt 17; electr. Leitungvermögen 278.
 Schwefelstiekstoff 324; vermeintlicher Gregory's 614.
 Schwefelwismuth (Wismuthglanz), künstlich krystallisirt 17. 317.
 Schwefelwollfaser 344.
 Schwefelzink, Ausd. 55; künstlich krystallisirt 17. 317.
 Schwefelzinn (Zweifach-) Schwefelnatrium 365 f.
 Schweflige Säure, Verh. zu organischen Farbstoffen 531.
 Schwefigs. Kupferpulver 365 ff.
 Schweifs, Vork. von Harastoff darin bei Krankheiten 597; vergl. Hautflüssigkeit.
 Schwere, Beziehungen zur Electricität und zum Magnetismus 290.
 Schwerspath 815; Piezochroismus 173; Ausd. 55; vgl. schwefels. Baryt.
 Schwimmen, Gleichgewichtslage eines schwimmenden Prismas 80.
 Schwingungsbewegung 81; Schwingungen von Stäben 61; elastischer Körper 81; vgl. Schallschwingungen.
 Scirpus lacustris, Asche 712.
 Scoparin 571.
 Sebamid 450.
 Sebinsäure 451.
 Secale cornutum, vgl. Mutterkorn.
 Sedimentbildung, Einfluß des organischen Lebens 860.
 Seesalz 691.
 Seewasser, vgl. Meerwasser.
 Sehen, Wirkung der Augenmuskeln dabei 186; Theorie desselben 187; Farberinge bei getrüübter Hornhaut 187; Sehen von Höfen um Flammen, von Strahlen aus leuchtenden Körpern 187; Erscheinungen beim Stereoscop 190 ff.; Täuschung beim Körperkürsehen 194; subjective Farben 194. 301; andere subjective Gesichtserscheinungen 200 f.; vgl. Daltonismus.
 Seidenwärmer, physiol.-chem. Untera. derselben 562.
 Seife, stärkehaltige 692.
 Selen, Atomgew. 818; allotropische Zustände 318.
 Selencyanverbindungen 379.
 Serofin 587. 590.
 Serpentin 802 ff. (edler vgl. auch 800); Bild. 846; vgl. Pseudomorphosen.
 Sideroferrit 358. 754 f.

- Siedepunkte, Regelmäßigkeiten in denselben 23.
- Silber, Gewinnung aus Erzen u. a. durch unterschwädigs. Natron 672, durch Kochsalz 672, durch Ammoniak 678; Reduction auf nassem Weg 364. 368; neue Krystallf., erhalten auf galvanischem Weg 368; Best. 688 f.; Elasticität 79; Legirung zu Münzen 686; vgl. Versilberung.
- Silberblende, vgl. Rothgültigerz.
- Silberglanz, vgl. Schwefelsilber.
- Simaba cedron, vgl. Cedron.
- Sirene, neue Lochsirene 122; die Sirene als Manometer 124.
- Skapolith 779 f.
- Skolezit 798.
- Smaragdochalcit 821.
- Smectit 788.
- Smegma praeputii 599.
- Schmelzpunkt, Best. desselben 59.
- Sodallith, ihm ähnliches Mineral 809.
- Sonne, Lichtbild während einer Sonnenfinsternis 221.
- Sonnenfinsternis, optische Erscheinungen während desselben 185.
- Sonnenlicht, Ursprung desselben 127.
- Soyamida, Rinde 561.
- Sparteïn 572.
- Spartium scoparium 570.
- Speckstein 794.
- Spectrum, Längestreifen im Sonnenspectrum 151; Fraunhofer'sche Linien 152; Spectrum des electrischen Lichts 152; vgl. Interferenzspectrum.
- Speichel 583. 597.
- Spergelheu, Asche 707.
- Sperma, vgl. Milch der Fische.
- Sphaeria deusta 565.
- Sphäroidaler Zustand 6 f.
- Sphärosiderit, thoniger 878.
- Spiegel, vgl. Brennpunkt, Winkelspiegel.
- Spindelbaumöl, vgl. Evonymus europaeus.
- Spinelle, künstliche Darst. krystallisirter 12 f.
- Spodumen 781 f.
- Stärkmehl, lösliche Verb. mit Jod 552.
- Stahl, Elasticität desselben 76; Cementation desselben 678; Verbesserung des Korns 679.
- Staub, vgl. Meteorstaub.
- Staurolith, Pleochroismus 173.
- Stearin 447; Stearinfabrikation 731.
- Stearinsäure, vgl. Talgsäure.
- Stearolaurein 564.
- Stearolaurin 563.
- Stearophansäure, Vork. im Menschenfett 448.
- Stearoptene, vgl. Pseudo-Stearoptene.
- Steine, Dauer und Festigkeit von solchen, 79.
- Steinkohlen 782 ff.; Werth englischer zu Beleuchtungszwecken 723 ff.; künstliche Bild. 742; Umwandlung zu Coaks und Anthracit in der Natur 835 f.; Asche und Destillationsproducte 733 ff.; Gichtgase bei der Vercoakung und Anwendung derselben 787.
- Steinkohlentheeröl, fäulnißwidrige Wirkung 721.
- Steinmark, vgl. Pseudomorphosen.
- Stereoskope 190.
- Sterne, Schwanken derselben 186.
- Stibith, ihm ähnliches Mineral 764.
- Sibmethyl 501.
- Sibmethylum 502 ff.
- Stickoxydul, Ausd. des flüssigen 59.
- Stickoxyd, Verb. mit Schwefelsäure 321.
- Stickstoff, Darst. 321; Best. 624; Ursprung des mit Quellwasser entweichenden 669; Assimilation durch Pflanzen 556.
- Stickstoffboron 823.
- Strahl, Auflösung des flüssigen in Tropfen 6; Strahlen, vgl. bei Licht und bei Wärme.
- Stratiotes aloides, Asche 712.
- Stratopelit 789.
- Stroboscopische Scheiben, zur Geschichte derselben 201.
- Strom, galvanischer, Zeit, in welcher er in spiralförmigen Leitern sein Maximum erreicht 236; Drehung der Polarisationssebene des Lichts durch denselben 239; Leitung und Vertheilung in Flüssigkeiten 278; vgl. Induction; hinsichtlich der mechanischen Kraft vgl. Electromagnetismus.
- Strychnin, Verbb. 471; fäulnißwidrige Wirkung 721.
- Styphninsäure, Untersch. von ähnlichen Säuren 464.
- Substitutionsgesetz, über die Verträglichkeit desselben mit der electrochemischen Theorie 375.
- Sumpfgas, Vork. in Mineralwassern 651. 654. 656; Vork. vgl. auch Tabelle N gegenüber S. 849.
- Swietenia febrifuga, Rinde 561.
- Syenit, Entstehung 837; vgl. Zirkonsyenit.
- Syenitporphyr aus Rheinbaiern 845.

- Syrup, über die Unters. einzelner Syruparten 647.
- Tabak, Best. des Ammoniaks darin 628; Asche 711.
- Täuschungen, optische, vgl. Sehen.
- Talg, neues Verfahren ihn auszulassen 780.
- Talgsäure, Erk. in Wachs 639.
- Talk 791 ff.
- Talk-Diälag 770.
- Talkschiefer von Gastein 878.
- Tannaspidsäure 560.
- Tantalsäure, krystallisirt dargestellt 14.
- Tartralsäure 408.
- Tartramethan 515.
- Tartramid 515.
- Tartraminsäure 515.
- Tartreleure 409.
- Taucherapparat 110.
- Tatrin, Gährungsproducte 375.
- Telluräthyl 509.
- Tereben, Ausd., sp. G. und Siedep. 52.
- Terpentinöl, zur Erk. von Wasser in Alkohol und Aetherarten angewendet 504; Zers. durch Chlorkalk 501; neue Verb. mit Sauerstoff und Wasser 517.
- Tetrachloroxytannaspidsäure 561.
- Teträthylammonium 482.
- Teträthyl-Harnstoff 886, 487.
- Tetramethylammonium 491.
- Tetramethylammonium 498.
- Thee, über die Theesorten des Handels und ihre Färbung 716; Asche versch. Sorten 717; Asche des Thee-Auszugs 717.
- Thenardit 816; vgl. schwefels. Natron NaO, SO₂.
- Theobromin, Zersetzungsproducte 475.
- Thermoelectricität 280 ff.
- Thierkörper, über die näheren Bestandtheile desselben 575.
- Thieröl, flüchtiges, vgl. Oleum animale Dippelii.
- Thjorsaut 783.
- Thon, Bild. und Zus. 831. 860; vgl. Wackenthon, Sphärosiderit, thoniger.
- Thonböden, Verbesserung durch Brennen 698.
- Thonerde, krystallisirt dargestellt 14. 821.
- Thonerde-Beryllerde, vgl. Chrysoberyll.
- Thonerdehydrat, Darst. von krystallisirtem 821.
- Thonerde-Kalk 337.
- Thonerde-Magnesia, krystallisirt dargestellt 12.
- Thonerde-Zinkoxyd, krystallisirt dargestellt 13.
- Thonschiefer verschiedener Fundorte 876.
- Tinctura ferri acetici aetherea 437.
- Titan, Vorkommen im Boden 698; s. g. metallisches, vgl. Cyanstickstoff-Titan.
- Titansäure, krystallisirt dargestellt, 14. 15; Ausd. vgl. Rutil.
- Titans. Kalk, krystallisirt dargestellt 15. 16.
- Ton, vgl. Schall.
- Topas, Pleochroismus 178; künstlich nachgebildet 17.
- Topfstein 791.
- Trachydolerit von Guadeloupe 861.
- Trachyt, Einw. von schwefelsäurehaltigem Wasser 880.
- Traubensäure, rechtsdrehende vgl. Weinsäure; linksdrehende, vgl. Weinsäure, linksdrehende.
- Traubenzucker, Untersch. von Rohrzucker 647; optisches Drehungsvermögen der Verbindung mit Chlornatrium 176; vgl. Zucker.
- Tremolit 770.
- Triäthylphenylammonium 489.
- Triamylamin 498.
- Tricetylamin 516.
- Trichlorfilixsäure 559.
- Trichloroxytannaspidsäure 561.
- Trichlorpteritannaspidsäure 561.
- Trichlortannaspidsäure 561.
- Trichter zum heiß Filtriren 649.
- Trimethylamin, Verwechslung mit Propylamin 481.
- Trinitro-Amarin 522.
- Trinitro-Hydrobenzamid 522.
- Trinkwasser 649 ff.; Gehalt an Jod und Mangel desselben als Ursache von Kropf und Kretinismus 320; vgl. Wasser, Quellwasser, Brunnenwasser.
- Troostit 774.
- Tuff, Zus. von Tuff verschiedener Gegenden 849. 850.
- Turbine, neue 411.
- Turmalin 810; Beziehungen zwischen sp. G. und Zusammensetzung 20; Pleochroismus 178.
- Typha angustifolia, Asche 712.
- Ueberchlors. Kali, Lösl. 331.
- Uebermangansäure 352.
- Uebermangans. Kali, Anwendung zur Darst. von Metallsäuren 352.
- Unterschwefelsäure, Capillaritätshöhe der wässrigen 4.

Urethan 505; geschwefeltes 518.

Urethylan 500; Const. 505.

Uroxil 463.

Vacuum, vgl. Raum, leerer.

Valerianaöl, Präexistenz in der Valerianawurzel 439.

Valeriansäure, Bild. aus Bernsteinsäure 398 f.; Bild. in der Valerianawurzel und Darst. 439; Einw. der Salpetersäure 439.

Valerians. Amyloxyd, in der Parfumerie angewendet 722.

Vanadin, Vork. in Mineralien 764 f.

Vanadinocker 764.

Vanadinsäure, Vork. vgl. Vanadinocker; Darst. aus vanadinhaltigem Eisenstein 349, aus Perm'schen kupferigem Roh-eisen 356; Verb. mit Schwefelsäure 351.

Varec 690.

Vaugnerit 844.

Ventil, neues Sicherheitsventil 111.

Verantin 589. 540.

Verbindungen, chemische, Beziehungen zwischen der Condensation bei Bild. derselben und der Lösl. 291, zwischen der Const. und dem Geschmack 292; Nomenclatur der organischen 373, Const. derselben 374.

Verbrennung, Electricitätsentwicklung dabei, vgl. Flamme.

Verdauung 583 ff.

Verdrängungsapparat, Verbesserung daran 649.

Vergolden, galvanisches 689.

Verkupfern, galvanisches 689.

Versilberung mittelst Cyanoverbindungen 686; galvanische 689.

Verwesungserscheinungen 376.

Verzinnen, galvanisches 689.

Villarsit 804.

Viscum album, Fähigkeit der Blätter, Kohlensäure zu zersetzen 556.

Völknerit 766.

Volta'sche Combinationen 271; Theorie der Kette aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten 277; vgl. Galvanismus.

Volum, specifisches 22; Beziehungen desselben zur Lösl. 291 f.

Vulkane, vulkanische Exhalationen Islands 854 ff.; Reihenfolge und Zusammenhang vulkanischer Exhalationsphänomene 857.

Wachs, Erk. von Talgsäure darin 639.

Wacke von Siegen 861.

Wackenthon von Siegen 861.

Wärme; Wärmebindung bei chemischer Zersetzung 23; Effect hinsichtlich derselben bei Verdichtung und Verdünnung der Luft 37 f.; mechanische Theorie derselben 25 ff.; mathematisch-physikalische Theorie derselben 45; Polarisation der strahlenden 63; Polarisationszustand der atmosphärischen Wärmestrahlen 70; Diffusion der strahlenden 66; Aequivalent derselben 25. 77 (vgl. mechanische Theorie der Wärme); specifische von Salzlösungen 56; latente Lösungswärme 57.

Waffen, antike, 688.

Wage, vgl. Brückenwage.

Waizenkleie, vgl. Kleie.

Wallrath, vgl. Cetin.

Warwickit 811.

Wasser, Ausd. 58; über die Zusammen-drückbarkeit desselben 79; über die Bewegung desselben 84; Best. in Mineralien 610, in andern Verb. 613; Erk. in Alkohol und Aetherarten 504; über die Härte desselben 658; Einfluß bleierner Röhren und Behälter 660. 661. 662; Apparat zur Darst. von süßem aus Seewasser 713; Verb. gegen Basen 302, gegen Kohlensäure 803 ff., gegen kohlens. Salze 800; Einfluß bei chemischen Zers. 300; Wirkung auf Kalk- und Gypsformationen 829, von schwefelsäurehaltigem auf Trachyt 830; vgl. Eis.

Wasserbad 649.

Wasserbadtrichter, vgl. Trichter.

Wasserdampf, Magnetismus 230; Verdichtung auf kühlen Flächen 61; über die Menge desselben in der Atmosphäre im nördlichen Europa 68.

Wassermelone 564.

Wasserstoff, Vork. in vulkanischen Exhalationen 856.

Wassersucht, eiweißartige Substanz in der Flüssigkeit 579; Phosphorsäuregehalt derselben 607.

Wassertrommel 111.

Wawellit 815.

Weinsäure, Fabrikation 690; Brechungsverhältniß der rechtsdrehenden und der linksdrehenden 165 f.; Amidverbindungen, vgl. Tartraminsäure und Tartramid; Veränderung beim Erhitzen 407 ff.; Zers. der weins. Salze durch Gährung 376; Verh. der wasserfreien 409.

- Weins. Ammoniak, Brechungsverhältnisse des rechtsdrehenden und des linksdrehenden 166.
 Weins. Kali, saures, vgl. Weinstein.
 Weins. Natron-Ammoniak, Brechungsverhältnisse des rechtsdrehenden und des linksdrehenden 165.
 Weinstein, Reinigung desselben 407; Best. 640.
 Weinstensäure, vgl. Weinsäure.
 Weinstock, Asche der einzelnen Theile 708.
 Weißbleierz 817; vgl. Pseudomorphosen.
 Weißspießglaserz, natürl. Vork., vgl. Antimonoxyd.
 Weißstein von Krams 840.
 Wellenbewegung : gleichzeitige Longitudinal- und Transversalwellen 83; Wellenbewegung in elastischen Röhren 87; Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen 86; Beobachtungen über Meereswellen 87; atmosphärische Wellen, vgl. Atmosphäre.
 Wermuthbitter 569.
 Willemit 774.
 Williamsit 804.
 Winde, Beziehungen zum Magnetismus 108. 257, zum Luftdruck 109; vgl. Anemometer.
 Winkelspiegel 186.
 Wismuth, Atomgew. 354; Ausd. 55; Polarität desselben 258. 260 f. 263.
 Wismuthglanz, vgl. Schwefelwismuth BiS_3 .
 Wolfram, Atomgew. 844; Verbindungen desselben 848 ff.
 Wolframsäure, Darst. 348.
 Wolframs. Wolframoxyd-Natron 347.
 Xanthicoxyd, vermeintliches Vork. in Blasensteinen 604.
 Xanthin 534. 546.
 Xantho-Cystin 605.
 Xanthona. Verbindungen, geschwefelte 512.
 Xanthosiderit 763.
 Xylit 498.
 Zellgewebe, künstliches 578.
 Zeolithe, Bild. 851 ff.
 Zersetzung, chemische, Wärmebindung dabei 23; Einfluss des Wassers 300; durch Diffusion 10.
 Zink, Gewinnung aus Blende 679; Ausd. 55; Trennung vom Kupfer 636, vom Blei 637, vom Nickel 637; Ueberziehen mit andern Metallen 689.
 Zinkblende 756; Ausd. 55; vgl. Schwefelzink.
 Zinkblüthe 820.
 Zinkglas 820.
 Zinkoxyd, Ursache der gelben Färbung 355; kohlen. Doppelsalze 311.
 Zinkoxyd-Chromoxyd, vgl. Chromoxyd-Zinkoxyd.
 Zinkoxyd - Eisenoxyd, vgl. Eisenoxyd-Zinkoxyd.
 Zinkoxyd-Thonerde, vgl. Thonerde-Zinkoxyd.
 Zinn, Ausd. 55; Best. in Legirungen 633; Structurveränderung von bleihaltigem 355; vgl. Verzinnen.
 Zinnober 757 f.
 Zinnoxid, Ausd. 55; Darst. von krystallisiertem 321; vermeintliches SnO_2 355.
 Zinnsalz, vgl. Chlorzinn $\text{SnCl}_2 + 2 \text{HO}$.
 Zinnstein, Ausd. 55.
 Zirkon 768.
 Zirkonsyenit, norwegischer 838.
 Zucker, Vork. im Blut 591, im Harn 591. 603, in der Leber 597; Erk. 647; Best. 645 ff. (vgl. Saccharimetrie); Untersch. von Traubenzucker und Rohrzucker 647; vgl. Rohrzucker.
 Zuckersiederei, Anwendung von saurem schweflgs. Kalk 718; vgl. Melasse.
 Zusammensetzung, Beziehungen zur Krystallform 17, zum sp. Gew. 22, zur Circularpolarisation 175 ff.

[illegible]